

ఐజాక్ అసిమోవ్
రాసిన
'ఎలా తెలుసుకున్నాం'
32 పుస్తకాలు చదవండి !!

ISBN 978-81-904518-3-3



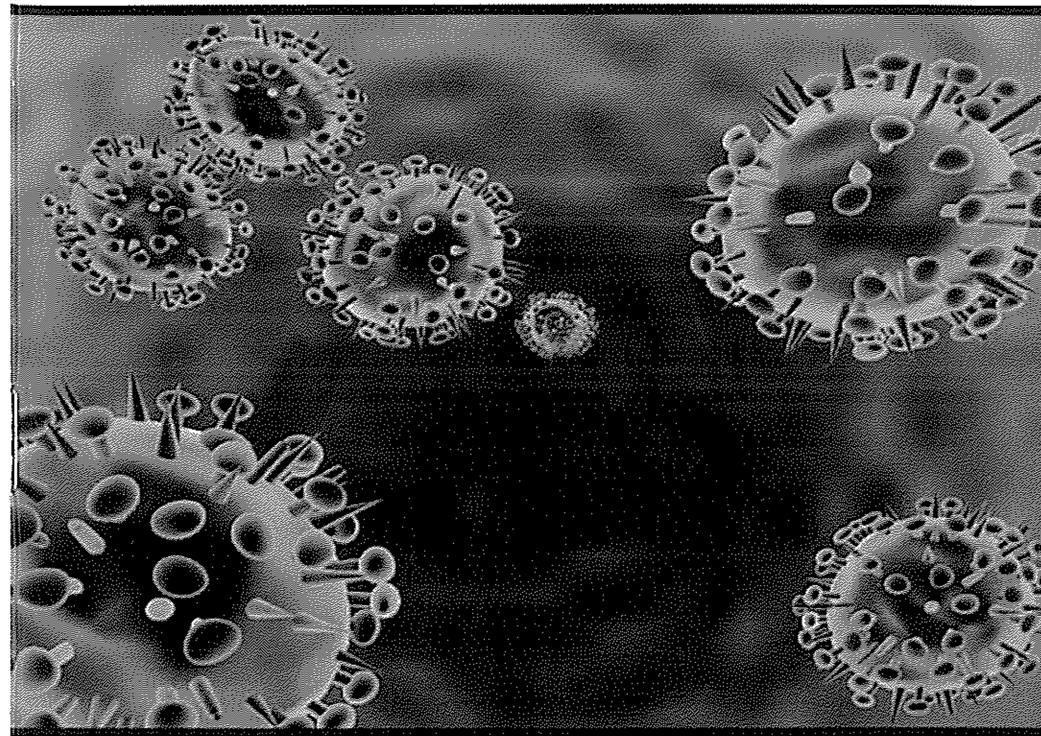
 

ఎలా తెలుసుకున్నాం? - 4

# సూక్ష్మక్రిములు

ఐజాక్ అసిమోవ్

అనువాదం : డా॥ వి. శ్రీనివాస చక్రవర్తి





విజ్ఞాన ప్రచురణలు



మంచి పుస్తకం

*ఎలా తెలుసుకున్నాం?-4*

# సూక్ష్మక్రిములు

ఐజాక్ అసిమోవ్

అనువాదం : డా॥ వి. శ్రీనివాస్ చక్రవర్తి


విజ్ఞాన ప్రచురణలు


మంచి పుస్తకం

How We Found Out About Germs? by Isaac Asimov
ఎలా తెలుసుకున్నాం? - 4

# సూక్ష్మక్రిములు

రచయిత : ఐజాక్ అసిమోవ్
అనువాదం : డా॥ వి. శ్రీనివాస చక్రవర్తి
మొదటి, రెండు ముద్రణలు : ఫిబ్రవరి 2007, అక్టోబర్ 2009
మూడు, నాలుగు ముద్రణలు : సెప్టెంబరు 2013, ఏప్రిల్, 2014
ఐదవ ముద్రణ : నవంబరు 2017
ప్రతుల సంఖ్య : 2000

**వెల : రూ. 25/-**

ISBN No. 978-81-904518-3-3

ప్రచురణ, ప్రతులకు :
**విజ్ఞాన ప్రచురణలు**
**ప్రజా సైన్స్ వేదిక**
జి. మాల్యాద్రి, ప్రచురణల విభాగం
162, విజయలక్ష్మీనగర్, నెల్లూరు - 524 004,
ఫోన్: 94405 03061

**మంచి పుస్తకం**
12-13-439, వీధి నెం. 1,
తార్నాక, సికింద్రాబాద్ - 500 017.
ఫోను: 94907 46614
email: info@manchipustakam.in
website: www.manchipustakam.in

ముద్రణ :
చరిత ఇంప్రెషన్స్,
1-9-1126/బి, అజామాబాద్,
హైదరాబాద్-20. ఫోన్: 040-2767 8411

## విషయ సూచిక

# 1. సూక్ష్మక్రిములని ఎలా కనుక్కున్నారు?

ఓ పెద్ద జీవరాశి నుండి పుట్టే ఓ చిన్న సజీవ అంశాన్ని ప్రాచీన లాటిన్ భాషలో "జెర్మన్" అంటారు. ఆ పదమే ఇంగ్లీష్‌లో జెర్మ్ (germ) అయ్యింది.

## అసలీ సూక్ష్మక్రిముల పరిమాణం ఎంత ?

మనందరికీ తెలిసిన అతి చిన్న జీవనాంశాలు విత్తనాలు. అందులో నుండి మొక్కలు మొలుస్తాయి. విత్తనాలు చిన్నవే అయినా కంటికి కనిపిస్తాయి. చూపుకి ఆననంత చిన్న జీవన పదార్థం ఏమైనా ఉంటుందా? దాన్ని గుర్తుపట్టడం ఎలా?

అయితే చిన్న వస్తువులని పెద్దగా కనిపించేట్టు చేసే సాధనాలు ఉన్నాయి. వెనకటి రోజుల్లో వంపు తిరిగిన గాజులోంచి చూస్తే వస్తువులు పెద్దగా కనిపిస్తాయని మనుషులు గుర్తించారు.

1650 తరువాతే అలా వంపు తిరిగిన గాజుతో చూస్తూ చిన్న వస్తువులని పెద్దగా చేసే పద్ధతిని క్రమబద్ధంగా అధ్యయనం చేయడం ఆరంభించారు. అలా వంపు తిరిగిన గాజునే కటకం (lens) అంటారు. ఈ lens అన్న పదానికి "lentil" (కంది గింజలాంటిది) అన్న లాటిన్ మూలం ఉంది. కంది గింజల్లా ఉంటాయని వీటికి ఆ పేరు వచ్చింది.

చిన్న చిన్న జీవాలని ఈ కటకాల్లోంచి చూస్తే పెద్దగా కనిపిస్తాయి. మామూలుగా కంటికి స్పష్టంగా కనిపించని వాటి శరీర భాగాలు ఈ కటకంతో బాగా కనిపిస్తాయి. కొన్నిసార్లు ఒకటి కన్నా ఎక్కువ కటకాలు వాడతారు. వాటిని ఓ లోహపు గొట్టపు రెండు కొసల వద్ద అమర్చుతారు. అలాంటి గొట్టాన్నే సూక్ష్మదర్శిని (microscope)

అంటారు. అంటే చిన్న చిన్న వస్తువులని ప్రదర్శించగలది అని అర్థం. మొదట్లో వీటితో ఎక్కువగా నేల మీద పాకే చిన్న చిన్న పురుగులని చూసేవారు. అలా చూసిన పురుగుల్లో తుళ్ళపురుగు (flea) ఒకటి. అందుకే మొదట్లో వీటిని తుళ్లపురుగు అద్దాలు (flea glasses) అనేవారు.

ఈ మొట్టమొదటి సూక్ష్మదర్శినులు చాలా ఘోరంగా ఉండేవి. వాటి కటకాలకి వాడే గాజు నాణ్యమైనది కాదు. దాంతో పెద్దవిగా కనిపించే వస్తువులు అలుక్కుపోయినట్టు, మసకగా కనిపించేవి. దృశ్యాన్ని ఇంకా పెద్దది చెయ్యడానికి ఇంకా బలమైన కటకాలు వాడితే దృశ్యం మరింత మసకబారేది. అసలేమీ కనిపించేది కాదు.

నెదర్లాండ్స్‌లో అంటోన్ వాన్ లీవెన్హోక్ ఇంకా మెరుగైన కటకాలు తయారు చేయడానికి ప్రయత్నించాడు. అతడు పెద్దగా చదువుకోలేదు. కనుక సుశిక్షితుడైన శాస్త్రవేత్త కాదు. అతడికి ఓ హార్డ్‌వేర్ షాపు ఉండేది. వాళ్ల స్వగ్రామంలో పంచాయితీలో అధికారిగా ఉండేవాడు.

కానీ అతనికి కటకాలు తయారు చెయ్యడం అంటే సరదా. లోపల గాలి బుడగలు లేని గాజు పెంకులు ఎంచుకునేవాడు. దాని ఉపరితలం బాగా నునుపుగా, వంపుగా వచ్చేంత వరకు రుద్దేవాడు. అతను తయారు చేసిన కటకాలు చిన్నవే. కాని వాటితో దృశ్యం 200 రెట్లు పెరిగి (magnification) స్పష్టంగా కనిపించింది.

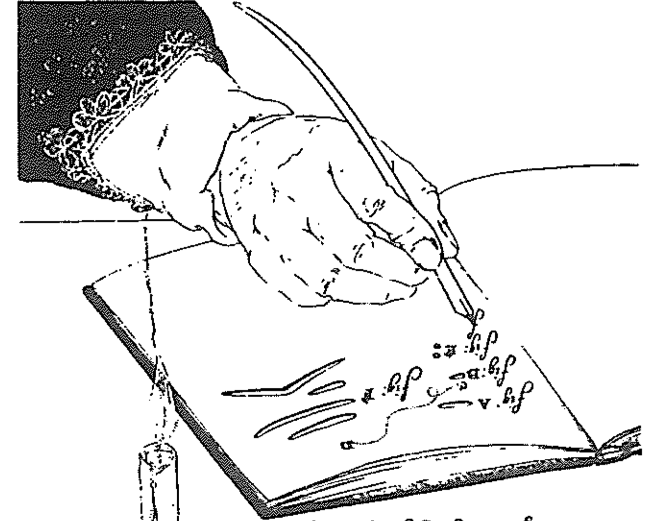
అతడు జీవితకాలంలో మొత్తం 419 సూక్ష్మదర్శినులు, కటకాలు చేశాడు. ఒక్కొక్క సూక్ష్మదర్శినిని బోలెడంత శ్రమ తీసుకుని చేసేవాడు. మొత్తం 90 ఏళ్ళు జీవించాడు. బతికినంత కాలమూ అలాగే శ్రమించాడు.

లీవెన్హోక్ తన చిన్ని చిన్ని కటకాకలతో, సూక్ష్మదర్శినులతో పురుగులని, చర్మాన్ని, రక్తాన్ని, వెంట్రుకులని, అలా రకరకాల చిన్న చిన్న అంశాలని పరిశీలించేవాడు. 1677లో ఒకసారి ఓ కొలను నుండి ఓ నీటి బొట్టుని తీసుకుని దాన్ని తన కటకాల కింద పెట్టి చూశాడు. ఆ నీట్లో చిన్న చిన్న అంశాలు కనిపించాయి.

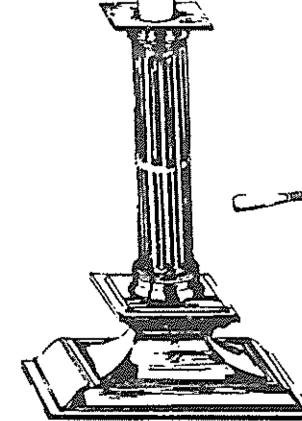
అవి చాలా చిన్నవి. సెంటీమీటరులో ఇరవయ్యవ వంతు కూడా వుండవేమో. కాని అవి అటు ఇటు కదులుతూ చుట్టూ ఉన్న ఏదో పదార్థాన్ని తింటున్నాయి. సూక్ష్మదర్శినిలో తప్ప చూడలేనంత చిన్నవి. కాని అవి సజీవంగా ఉన్నాయి. లీవెన్హోక్ కంటే ముందు అసలు అంత చిన్న జీవరాశులు ఉంటాయని కూడా ఎవరూ ఊహించలేదు.



**ఆంటోన్ వాన్ లీవెన్హోక్ సూక్ష్మదర్శినిలతో ప్రయోగాలు చేశాడు**



మానవ నోటిలోని బాక్టీరియా బొమ్మలు



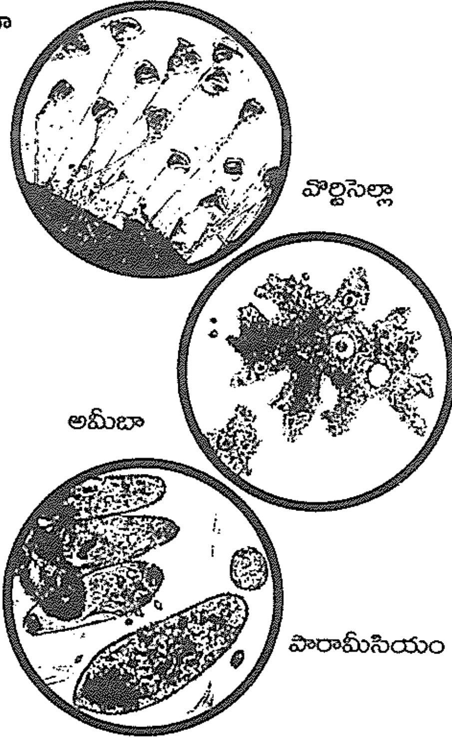
ఒకే కటకం ఉన్న సూక్ష్మదర్శిని

సూక్ష్మదర్శినిలో తప్ప చూడలేనంత చిన్న జీవాలని ప్రస్తుతం మనం సూక్ష్మక్రిములు (micro-organisms) అంటాం. ఈ సూక్ష్మక్రిములని చూసిన మొదటి వ్యక్తి లీవెన్హోక్. సూక్ష్మక్రిములు సాధారణంగా ఏక కణ జీవులు. కణం అంటే ఒక సన్నని పొరలో మూటగట్టిన కొంచెం జీవ పదార్థం అన్నమాట. మనిషిలో అలాంటి కణాలు కోటానుకోట్లు ఉంటాయి.

లీవెన్హోక్ మొట్టమొదట చూసిన ఆ సూక్ష్మక్రిముల జాతులు ఇంచుమించు జంతువుల లాగే ప్రవర్తించాయి. అందుకే వాటిని జంతుజాతుల లాగే పరిగణించే వారు. చివరికి వాటికి "ప్రోటోజువా" అంటే "ప్రప్రథమ జీవాలు" అన్న అర్థం వచ్చే గ్రీకు పేరు పెట్టారు. ఒక్క 'ప్రోటోజువా'ని 'ప్రోటోజూవన్' అంటారు. కాని ఎందుచేతనో ఈ ప్రోటోజువా అన్నిటికన్నా చిన్న జీవాలు కావు అని లీవెన్హోక్‌కి బలంగా అనిపించింది.

తన కటకాలు, లేదా సూక్ష్మదర్శినులు అంతకంతకు మెరుగు అవుతున్న కొద్దీ అతనికి ఇంకా ఇంకా చిన్న సూక్ష్మక్రిములు కనిపించేవి. 1683లో అతనికి తన కటకాలతో చూస్తుండగా ఏవో కొత్త అతి చిన్న అంశాలు కనిపించాయి. అవి జీవం కలవని అనుకున్నాడు. అవి ఎంత చిన్నవి అంటే వట్టి చుక్కల్లాగ, చిన్న పుల్లల్లాగ కనిపించాయి. ఎంత ప్రయత్నించినా తన కటకాలు వాటిని స్పష్టంగా చూపించలేకపోయాయి. చివరికి విసిగి ప్రయత్నం మానుకున్నాడు.

**రకరకాల ప్రోటోజువా**




చివరికి తను కొత్తగా కనుక్కున్న ఆ చిన్న అంశాలకి "బాక్టీరియా" అని గ్రీకు పేరు పెట్టాడు. ఆ మాటకి 'చిన్న పుల్ల' అని అర్థం. ఒక్క దాన్నయితే బాక్టీరియమ్ అంటారు. సామాన్యంగా ఈ బాక్టీరియాలనే క్రిములు (germs) అని వ్యవహరిస్తారు. నిపుణులు వీటిని బాక్టీరియా అంటే, సామాన్యులు వాటిని క్రిములు అంటారు.

ఈ క్రిములని చూసిన మొట్టమొదటి వ్యక్తి లీవెన్హోక్. అది జరిగిన వంద ఏళ్ల వరకు ఎవరూ అంత కన్నా పెద్దగా ఏమీ సాధించలేకపోయారు.

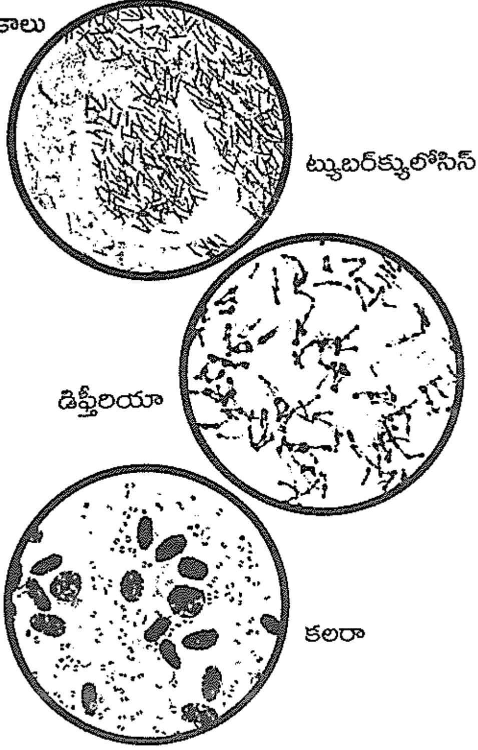
చివరికి 1780లలో ఆటో ఫ్రీడ్రిక్ ముల్లర్ అనే డానిష్ జీవశాస్త్రవేత్త వాటిని మరికాస్త స్పష్టంగా చూడగలిగాడు. అతడు 1784లో మరణించాడు. కాని అతని చివరి రోజుల్లో రాసిన ఓ పుస్తకం 1786లో ప్రచురించబడింది. ఆకృతులని బట్టి బాక్టీరియాలని విభజించి, వర్గీకరించింది ఇతడే.

కొన్ని పుల్లల్లాగ బారుగా ఉంటే, మరి కొన్ని సర్పిలాలలాగ ఉంటాయి. ఇంకొన్ని 'స్క్రూ'ల లాగ మెలికలు తిరిగి ఉంటాయి. రూపంలో తేడా గమనించాడు గాని అంతకన్నా ఏమీ తెలుసుకోలేకపోయాడు.

ఇక్కడే ఓ సమస్య ఎదురయ్యింది. కటకంలో ఎంత స్వచ్ఛమైన, మేలిమి గాజుని తీసుకున్నా, దాన్ని ఎంత బాగా రుద్దినా, ఎంత తీరుగా మలచినా, సూక్ష్మ దర్శినిలో కనిపించే దృశ్యం మసకగానే ఉండేది. ముఖ్యంగా బాక్టీరియాల లాంటి అతి చిన్న అంశాలని చూస్తున్నప్పుడు ఆ మసకదనం ఓ ఆటంకం అయ్యేది.

కటకాల్లోంచి ప్రసారమయ్యే కాంతి రేఖలు వంగుతాయి. అందుకే అవి దృశ్యాన్ని పెంచి చూపిస్తాయి. కాని అక్కడ అన్ని రంగుల కాంతులూ ఒకే విధంగా వంగవు. అంటే కొన్ని రంగుల్లో వస్తువులు స్పష్టంగా కనిపించినా మరికొన్ని రంగుల్లో స్పష్టంగా కనిపించవు. అందుకే బాక్టీరియా చుట్టూ పలువన్నెల మబ్బుతెర లాంటిది కనిపించేది. ఏం చెయ్యాలో ఎవరికీ అర్థం అయ్యేది కాదు.

బ్రిటన్‌లో జోసెఫ్ జాక్సన్ లిస్టర్ అనే ఓ వ్యక్తి కటకాలు తయారు చేసేవాడు. 1830లో ఓసారి ఇతగాడు రెండు విభిన్న రకాల గాజుని కలిపి కటకాలు చేశాడు. రంగు కాంతి రేఖలని ఒక్కోరకం గాజు ఒక్కోవిధంగా వంచేది. రెండు రకాల గాజులు కాంతిని వంచే తీరు పరస్పర వ్యతిరేకంగా ఉండేది. దీని వలన ఒక గాజు వల్ల కలిగిన లోపాలు మరో గాజు వలన సర్దుకునేవి. ఫలితంగా పెద్దదయిన దృశ్యం అన్ని రంగులలోను స్పష్టంగా కనిపించింది. మొట్టమొదటి సారిగా జీవశాస్త్రవేత్తలు బాక్టీరియాలని స్పష్టంగా చూడగలిగారు.




ఇలాంటి సూక్ష్మదర్శినులని ఉపయోగించి జర్మను జీవశాస్త్రవేత్త ఫెర్దినాండ్ జూలియస్ కోన్ సూక్ష్మక్రిములని శ్రద్ధగా అధ్యయనం చేయసాగాడు. కేవలం ప్రోటోజువాలని మాత్రమే కాకుండా మొక్కల వంటి లక్షణాలు గల ఏకకణజీవులని కూడా అధ్యయనం చేయసాగాడు. ఈ కొత్తరకం కణాలు ప్రోటోజువా లాగా కదలవు. అవి ఆకుపచ్చ రంగులో ఉంటాయి. చుట్టూ దట్టమైన గోడ ఉంటుంది, మొక్కలకి సంబంధించిన ఈ సూక్ష్మక్రిములకి "ఆల్గే" అనే లాటిన్ పేరు పెట్టారు. ఆ మాటకి అర్థం "సముద్రపు నాచు." ఎందుకంటే సముద్రపు నాచు అలాంటి ఎన్నో కణాల సమూహమే.

కోన్ ఆ తరువాత బాక్టీరియా అధ్యయనంలో నిమగ్నుడయ్యాడు. ఇవి ప్రోటోజువా కన్నా, ఆల్గే కన్నా కూడా చాలా చిన్నవి. సగటు బాక్టీరియమ్ సెంటీమీటరులో 200వ వంతు వుంటుంది. అయినా ఈ కొత్త సూక్ష్మదర్శినుల సహాయంతో కోన్ వాటిని సులభంగా చూడగలిగాడు.



1860లలో బాక్టీరియాల యొక్క వివిధ లక్షణాలని పరిశీలిస్తూ వచ్చాడు. వాటి ఆకృతులు, పరిమాణం, జీవన సరళి, ఆహార విహారాలు, వృద్ధి, విభజన మొదలైనవన్నీ పరిశీలించాడు. వాటిలో వివిధ జాతులని, ఉపజాతులని గుర్తించి నిశితంగా వర్గీకరించాడు.

1872లో అతడు ఈ బాక్టీరియా గురించి మూడు విభాగాలతో ఓ పుస్తకం రాశాడు. తక్కిన జీవశాస్త్రవేత్తలు పెద్ద జంతువులని అధ్యయనం చేసినంత వివరంగా ఈ చిన్ని జీవాలని అధ్యయనం చేసిన వారిలో ఇతడు మొదటివాడు. ఆ అధ్యయనాలలో నుండి "బాక్టీరియాలజీ" (అంటే బాక్టీరియాను అధ్యయనం చేసే శాస్త్రం అన్నమాట) అనే ఓ కొత్త శాస్త్రం పుట్టుకొచ్చింది. లీవెన్హోక్ బాక్టీరియాని కనుక్కున్న 200 ఏళ్ల తరువాత ఈ శాస్త్రం పుట్టింది.

కోన్ తన పుస్తకాన్ని ప్రచురించే సమయానికే బాక్టీరియా ప్రాముఖ్యత బాగా పెరిగింది. కళ్లకి కనిపించనంత చిన్నవే అయినా మనిషితోను, మనిషి ఆరోగ్యంతోను వీటికి చాలా ముఖ్యమైన సంబంధం ఉందని తెలిసింది.

'అసలివి ఎక్కణ్ణుండి వచ్చాయి?' అన్న ప్రశ్న జీవశాస్త్రవేత్తల మనసుల్లో జనించడంతో వాటి ప్రాముఖ్యత పెరిగింది.

# 2. ఈ క్రిములు ఎక్కణ్ణుండి వచ్చాయి?

మన చుట్టూ వుండే రకరకాల జీవజాతులు అసలు ఎక్కణ్ణుంచి వచ్చాయి అన్న ప్రశ్న ఎప్పుణ్ణుండో ఉన్నదే. పెద్ద మొక్కల, జంతువుల విషయంలో అయితే సమస్య లేదు. పెద్ద జంతువులు వాటి సంతానాన్ని కంటాయి, లేదా గుడ్లు పెడతాయి. ఆ గుడ్లలోనుండి పిల్లలు బయటికి వస్తాయి. ఇక మొక్కలయితే విత్తనాల్లోంచి వస్తాయి. ప్రతీ మొక్క, జంతువు, అదే రకం మరో మొక్క నుండి లేదా జంతువు నుండి వచ్చిందే. మామిడి చెట్లు మామిడి చెట్ల నుండి, కుక్కలు కుక్కల నుండి, మనుషులు మనుషుల నుండి ఉద్భవిస్తారు.

కాని పురుగుల, క్రిముల సంగతి వేరు. అవి ఎక్కణ్ణుండో ఊడిపడినట్టుగా అనిపిస్తుంది. జీవరహిత పదార్థం నుండి ఈ సూక్ష్మక్రిములు పుడతాయని కొందరు అనేవారు. ఏ సహాయమూ లేకుండా మట్టి లోంచి జీవరాశులు పుట్టగలవని నమ్మేవారు. దీనినే "వాటంతట అవే" పుట్టే (Spontaneous Generation) సిద్ధాంతం అంటారు.

దీనికి ఉదాహరణగా కుళ్ళుతున్న మాంసంలో జరిగే క్రియలని పేర్కొనేవారు. ఏ బాహ్య కారణమూ లేకుండా తటాలున అందులో పురుగులు (maggots) పుట్టుకొచ్చేవి. జీవం లేని మాంసం నుండి వాటంతట అవే ఈ పురుగులు పుట్టాయని అనేవారు.

కాని 1668లో ఫ్రాన్సిస్కో రెడీ అనే ఇటాలియన్ జీవశాస్త్రవేత్త ఓ చిన్న ప్రయోగం చేయదలచాడు. కుళ్లుతున్న మాంసం చుట్టు ఎప్పుడూ ఈగలు ముసిరి వుంటాయి. బహుశ ఈ పురుగుల ఉత్పత్తికి ఈగలకి ఏదైనా సంబంధం ఉందేమో?



రెడీ తన ప్రయోగంలో మాంసపు ముక్కలని చిన్న చిన్న కుండలలో కుళ్లనిచ్చాడు. కొన్ని కుండల మూతలు తెరిచే ఉంచాడు. మరి కొన్నిటి మీద గాజు గుడ్డ కప్పాడు. గాజు గుడ్డలేని కుండల్లోకి మాత్రమే ఈగలు ప్రవేశించగలవు. గాజుగుడ్డ ఉన్న కుండల్లోకి చొరబడలేకపోయాయి.

అన్ని కుండల్లోను మాంసపు ముక్కలు ఒకే విధంగా కుళ్ళాయి. కాని ఈగలు వాలిన మాంసపు ముక్కల మీదే పురుగులు వచ్చాయి. గాజు గుడ్డ ఉన్న కుండల్లోని మాంసం ఎంత కుళ్ళినా పురుగులు మాత్రం రాలేదు.

కుళ్ళుతున్న మాంసం మీద ఈగలు గుడ్లు పెట్టాయని, ఆ చిన్న చిన్న గుడ్లలోంచి పురుగులు వస్తున్నాయని రెడీ తీర్మానించాడు. గొంగళి పురుగులు సీతాకోకచిలుకల్లా మారినట్లు అదే విధంగా ఆ మాంసం తిని, ఈ పురుగులు పెరిగి ఈగల్లా మారి ఎగిరిపోతాయి.

చివరికి సూక్ష్మదర్శినులు ఉపయోగించి మాంసం మీద ఈగలు పెట్టిన గుడ్లని చూడడానికి వీలయ్యింది. అంటే ప్రతీ జీవమూ, అది పురుగు కావచ్చు, క్రిమి కావచ్చు, మరో పురుగో, క్రిమో పెట్టిన గుడ్ల నుండే పుట్టి ఉండాలి అని అనుకోవచ్చా? ప్రాణులు ఎప్పుడూ మరో ప్రాణి నుండే పుడతాయి గాని ప్రాణరహిత వస్తువుల నుండి పుట్టవు అనుకోవచ్చా? అంటే వాటంతట అవే పుడతాయన్న సిద్ధాంతం తప్పన్న మాటేగా?

జీవ శాస్త్రవేత్తలు ఈ సిద్ధాంతానికి ఇంచుమించు తిలోదకాలు వదిలేసి వుండేవారే. కాని రెడీ ప్రయోగం జరిగిన కొంతకాలనికే లీవెన్హోక్ సూక్ష్మక్రిములని కనుక్కున్నాడు. పురుగు కన్నా ఎంతో సూక్ష్మమైన జీవరాశులు ఉన్నాయి. మరి వీటి సంగతేమిటి? బహుశ ఇంత చిన్న ప్రాణులు నిర్జీవ పదార్థం నుండి పుట్ట గలవేమో? ఈ విషయం మీద జీవ శాస్త్రవేత్తలు చాలా కాలం పాటు తర్జనభర్జనలు చేశారు.

1748లో ఇంగ్లీష్ జీవశాస్త్రవేత్త జాన్ టర్బర్విల్ నీధామ్ ఓ ప్రయోగం చేశాడు. బోలెడన్ని సూక్ష్మక్రిములు ఉన్న మాంస రసం తీసుకున్నాడు. అందులోని సూక్ష్మక్రిములు చచ్చిపోయేవరకూ ఆ రసాన్ని బాగా మరిగించాడు. అప్పుడు ఆ రసాన్ని ఓ పెద్ద పాత్రలోకి తీసుకుని అందులోకి గాలి పోకుండా గట్టిగా బిగించాడు.

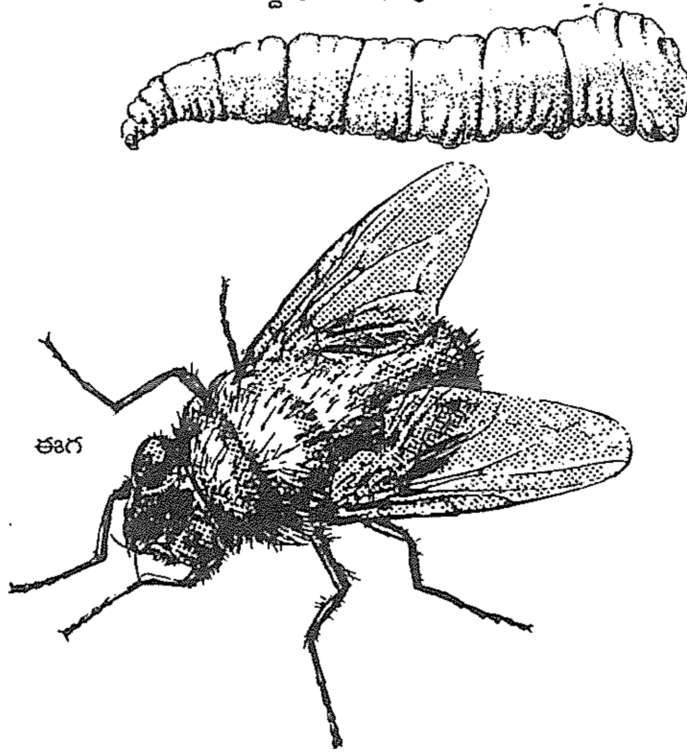
పాత్ర గట్టిగా బంధించి ఉంది కనుక బయటి నుండి లోపలికి సూక్ష్మక్రిములు వచ్చే ప్రసక్తి లేదు. మూత తీశాక ఏవైనా సూక్ష్మక్రిములు సజీవంగా కనిపిస్తే అవి

లోపలి నుండే వచ్చి ఉండాలి. నీధామ్ ఆ పాత్రని కొన్ని రోజులు అలా వొదిలేశాడు. తరువాత మూత తీసి చూస్తే, అది సూక్ష్మక్రిములతో కిటకిటలాడుతోంది.

ఈగ దశలు




అద్దె (మాగట్) పురుగుదశ




వాటంతట అవే పుడతాయన్న సిద్ధాంతానికి రుజువుగా ఈ ఫలితాన్ని తీసుకున్నాడు నీధామ్. కనీసం సూక్ష్మక్రిముల విషయంలో ఈ సిద్ధాంతం నిజం అని నమ్మాడు.

కాని నిజంగానే ఈ ప్రయోగం వల్ల విషయం స్పష్టంగా తేలిందా? ఇటాలియన్ జీవశాస్త్రవేత్త లజ్జారో స్పల్లంజానీకి ఎందుకో నమ్మకం కుదరలేదు. ప్రయోగం మొదట్లో నీధామ్ నిజంగానే రసాన్ని బాగా మరిగించాడా? కొద్దిపాటి సూక్ష్మక్రిములు బతికి బట్టకట్టి ఉండొచ్చు. వాటిని నీధామ్ గుర్తించకపోయి ఉండొచ్చు. అలా మిగిలిన కొన్ని క్రిములు విభజన చెంది వర్ధిల్లి ఉండవచ్చు.

సూక్ష్మక్రిములని మరిగించి చంపడానికి ఎంతసేపు పడుతుందో 1768లో అధ్యయనం చేయసాగాడు స్పల్లంజానీ. కొన్ని క్రిములని చంపడం నిజంగానే కష్టం అని గమనించాడు. రసాన్ని కనీసం అరగంటసేపయినా మరిగించకుండా సూక్ష్మక్రిములన్నీ చచ్చిపోతాయని అనుకోవడం పొరబాటు అని తేల్చాడు.

ఇప్పుడు నీధామ్ చేసిన ప్రయోగాన్ని ఇతడు మళ్ళీ చేశాడు. ఈసారి రసాన్ని అరగంటకు పైగా మరగబెట్టి అప్పుడు మూత మూశాడు. అలా చేసినప్పుడు రసం ఎక్కువ కాలం మనగలుగుతుందని కనుక్కున్నాడు. అలాంటి రసంలో మళ్ళీ క్రిములు పుట్టుకు రాలేదు.

స్పల్లాంజీ ప్రయోగం ప్రకారం వాటంతట అవి పుట్టడం ఉండదని తేలింది. జరగనే లేదన్నట్టు అవుతోంది. చిన్న చిన్న క్రిములు కూడా ఇతర సూక్ష్మక్రిముల నుండే పుడుతున్నాయి.

అయితే ఈ విషయాన్ని అందరూ ఒప్పుకోలేదు. రసాన్ని మరిగించడం సహజం కాదని, అది ప్రకృతి విరుద్ధం అని వాదించారు. బహుశ గాలిలో వుండే ఏదో రసాయనం కారణంగా వాటంతట అవి పుడుతున్నాయేమో. బహుశ మరిగించడం వలన ఆ రసాయనం నాశనమవుతోందేమో. నీధామ్ మరిగించిన పద్ధతిలో ఆ రసాయనం యొక్క శేషం కొంచెం మిగిలి ఉందేమో. అందుకే పురుగులు వాటంతట అవి పుట్టాయేమో. స్పల్లాంజీ మరిగించిన పద్ధతిలో ఆ రసాయనం పూర్తిగా నాశనమవుతోందేమో.

ఎందుకంటే మాంసపు రసాన్ని మరిగించి మళ్ళీ చల్లారనిస్తే కాసేపట్లో సూక్ష్మక్రిములు ఏర్పడతాయి అన్న విషయం జీవశాస్త్రవేత్తలు అందరూ నమ్మేవారు. మరి సూక్ష్మక్రిములు రసంలోంచి కాక మరెక్కడి నుండి వస్తాయి? రసంలోంచి, బయట చల్లగాలిలో ఉండే ఏదో రసాయనం సహాయంతో సూక్ష్మక్రిములు పుడుతున్నాయి అని వాళ్లంతా భావించారు.

ఈ విషయం గురించి ఓ వందేళ్ళు వాదోపవాదాలు సాగాయి. చివరికి 1858లో ఫ్రెంచ్ రసాయన శాస్త్రవేత్త లూయీ పాశ్చర్ ఈ సమస్య మీద పనిచెయ్యడం ఆరంభించాడు.

ముందుగా స్వచ్ఛమైన చల్లగాలిలో కూడా బాక్టీరియా ఉంటాయో లేదో కనుక్కోవాలని చూశాడు. కొంచెం దూదిని తీసుకుని దాన్ని నీట్లో క్రిములన్నీ పూర్తిగా నాశనమయ్యేలా బాగా మరిగించాడు. అయ్యాక ఆ దూదిలో నుండీ చల్లగాలిని పంపించి, ఆ దూదిని తిరిగి ఇందాక మరిగించిన నీట్లో ముంచాడు. వెంటనే ఆ నీట్లో సూక్ష్మ క్రిములు పుట్టుకు రాసాగాయి. మునుపు లేని సూక్ష్మక్రిములు ఇప్పుడు ఎక్కణ్ణుంచీ వచ్చాయి. మరి గాలిలోని సూక్ష్మక్రిములు దూదిలోకి ప్రవేశించినట్టే కదా?

పాశ్చర్ చెప్పింది నిజమని నమ్మకం ఏంటి? సూక్ష్మక్రిములు నీటిలోను, దూదిలోను కూడా వాటంతట అవి పుట్టి ఉండవచ్చునేమో. దీన్ని పరీక్షించడానికి పాశ్చర్ సూక్ష్మక్రిములు లేని ఓ దూదిపింజలోంచి గాలిని పోనిచ్చాడు. అలా వడపోసిన గాలిని అటువంటిదే మరో దూది లోంచి పోనిచ్చాడు. ఆ దూదిని నీట్లో వేశాడు.

ఈసారి నీటిలో సూక్ష్మక్రిములు దొరకలేదు. మొదటిసారి దూదిలోంచి గాలిపోనిచ్చి వడపోసినప్పుడు సూక్ష్మక్రిములు పోయాయి. రెండవ దూదిపింజలోను, ప్రక్షాళన చేయబడ్డ నీటిలోను మళ్ళీ సూక్ష్మక్రిములు పుట్టలేదు.

ఆ విధంగా పాశ్చర్ మన చుట్టూ గాల్లో సూక్ష్మక్రిములు తేలుతూ ఉంటాయని, ధూళి కణాలకి అతుక్కుని ఉంటాయని నిరూపించాడు. మరిగించిన మాంసరసానికి గాలి సోకినప్పుడు ఆ రసానికి గాలిలోని ధూళి కణాలు అంటుకుంటే సూక్ష్మక్రిములతో సంపర్కం ఏర్పడుతుంది. అందువల్లనే రసంలో సూక్ష్మక్రిములు ఏర్పడతాయి.

సూక్ష్మక్రిములు లేని గాలికి రసానికి మధ్య సంపర్కం కలిగించడం ఎలా అని ఆలోచించసాగాడు పాశ్చర్. అలా చేసినప్పుడు రసంలో సూక్ష్మక్రిములు ఉద్భవించక పోయినట్టయితే గాలిలో సూక్ష్మక్రిములని పోషించే రసాయనమేమీ లేదని తేలుతుంది. దీన్ని బట్టి సూక్ష్మక్రిములు ఎప్పుడూ ఇతర సూక్ష్మక్రిముల నుండే ఉత్పన్నమవుతాయని, వాటంతట అవి పుట్టడం అన్న సిద్ధాంతం తప్పని తెలుస్తుంది.

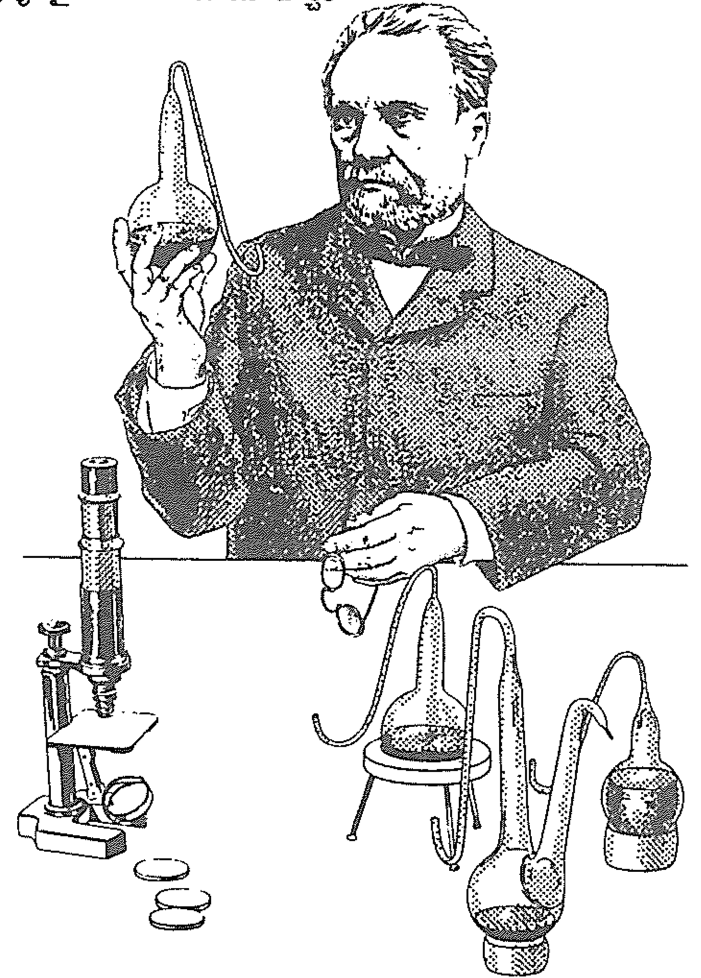
ఈ విషయం తేల్చడానికి పాశ్చర్ ఓ చక్కని ప్రయోగం చేశాడు. ఓ జాడీలో సగం నిండుగా మాంసరసం తీసుకున్నాడు. జాడీపై నుండి ఓ సన్నని పొడవైన నాళం బయటికి వస్తోంది. ఈ నాళం మొదట గాల్లో పైకి వెళ్ళి, మళ్ళీ కిందకి వంగి మళ్ళీ పైకి వంపు తిరిగి వుంది.

పాశ్చర్ రసాన్ని మరిగించసాగాడు. రసం వేడెక్కి మరుక్కి వస్తుండగా పైనున్న సన్నని నాళంలోంచి ఆవిర్లు పైకొస్తున్నాయి. ఆ వేడికి రసంలోను, పైన నాళంలోను కూడా సూక్ష్మక్రిములు అన్నీ చచ్చిపోతాయి.



ఇప్పుడు పాశ్చర్ రసాన్ని చల్లారనిచ్చాడు. నాళం చివర మూత బిగించలేదు. బయట ఉన్న గాలికి, నాళంలో ఉన్న రసానికి మధ్య సంపర్కం కలగనిచ్చాడు. బయటి నుంచీ వచ్చే చల్లనిగాలి నాళంలోంచి ప్రవహిస్తూ రసాన్ని తాకగలదు. గాలి సోకగలదు. గాని గాలిలోని ధూళి లోపలికి ప్రవేశించలేదు. నాళంలో కిందకి వంపు తిరిగి ఉన్న భాగంలో ధూళి అంతా పేరుకుంది. ఆ వంపు నుండి ధూళి మళ్ళీ పైకెక్కి జాడీలోకి ప్రవేశించలేకపోయింది.

**తన ప్రత్యేకమైన జాడీలతో లూయీ పాశ్చర్**



పాశ్చర్ ఇప్పుడు ఆ రసాన్ని అలాగే కొంత కాలం నిలవ ఉండనిచ్చాడు. అలా కొన్ని నెలలపాటు రసాన్ని నిలవ ఉంచిన్నపటికీ రసంలో సూక్ష్మక్రిములు పుట్టలేదు. చల్లని, బయటి గాలి, అందులోని రసాయనాలు రసాన్ని చేరుకోగలుగు తున్నా, ధూళి కణాలు చేరుకునేంత వరకు, రసంలో సూక్ష్మక్రిములు ఉత్పన్నం కాలేదు.

ఇప్పుడు పాశ్చర్ జాడీ యొక్క నాళాన్ని విరిచేశాడు. ఇప్పుడు ధూళి కూడా రసాన్ని చేరుకోగలదు. రాత్రికి రాత్రి రసం నిండా సూక్ష్మక్రిములు పుట్టుకొచ్చాయి.

1864లో పాశ్చర్ ఈ ప్రయోగాలని, వాటి ఫలితాలని వెల్లడి చేశాడు. ఇతరులు కూడా అవే ప్రయోగాలని చేసి అవే ఫలితాలు పొందారు.

అక్కడితో సమస్య తేలిపోయింది.జీవి తనంతట తాను పుట్టడం అనేది లేదు. సూక్ష్మక్రిములు ఎప్పుడూ ఇతర సూక్ష్మక్రిముల నుండి రావలసిందే. జీవశాస్త్రానికి మూలస్తంభం లాంటి ఫలితం ఇది. దీంతో పాశ్చర్‌కి ఒక విషయం అర్థమయ్యింది. అంతకుముందు కనిపించని ఓ సూక్ష్మక్రిమి కనిపిస్తే అది నిశ్చయంగా మరెక్కడి నుండో వచ్చి ఉండాలి. సూక్ష్మక్రిమి కాని ఏదో జీవరహిత పదార్థంలోంచి అది ఉద్భవించే ఆస్కారం లేదు.

ఈ పరిజ్ఞానాన్ని తాను చేస్తున్న ఇతర పరిశోధనలతో రంగరించి వైజ్ఞానిక చరిత్రలోనే ఓ అత్యంత ముఖ్యమైన ఆవిష్కరణ చేశాడు పాశ్చర్. ఆ ఆవిష్కరణ వ్యాధులకి సంబంధించినది.



# 3. వ్యాధి

వ్యాధి అనేది ప్రతీ మనిషికీ సంబంధించిన సమస్య. వ్యాధి అనేది ఎవరికి, ఎప్పుడు సోకుతుందో ఎవరూ చెప్పలేరు. కేవలం ఒంట్లో బాగులేనట్టు అనిపించవచ్చు, జ్వరం రావచ్చు, లేదా ఒళ్ళంతా దద్దుర్లు పుట్టొచ్చు. వ్యాధి మృత్యువుకి కూడా కారణం కావచ్చు.

ఒకరికి వ్యాధి వస్తే అది ఇతరులకి కూడా వ్యాపించొచ్చు. ఆ వ్యాధి ఉన్నట్లుండి ఓ ఊరంతా, లేదా ఓ ప్రాంతమంతా వ్యాపించవచ్చు. కొన్ని వ్యాధులు అత్యంత ప్రమాదకరమైనవి.

ఉదాహరణకి 1300ల్లో ఒకసారి కాల మృత్యువు (Black Death) అనే ఓ వ్యాధి యూరప్, ఆఫ్రికా, ఏషియా అంతా వ్యాపించి లక్షల కొద్దీ మనుషులని బలితీసుకుంది. మానవ చరిత్రలోనే అది అత్యంత ఘోరమైన ఉపద్రవం. యూరప్‌లో ఇంచుమించు మూడవవంతు మనుషులు సమసిపోయారు.

ఆ రోజుల్లో వ్యాధికి కారణమేమిటో ఎవరికీ అర్థం కాలేదు. దయ్యం పట్టిందని, గాలి సోకిందని ఇలా ఏవో మూఢ నమ్మకాలు చలామణిలో ఉండేవి. లోకంలో పెరిగిన పాపభారానికి భగవంతుడిచ్చిన శిక్ష అనుకుని సరిపెట్టుకున్నారు కొందరు.

ఏదేమైనా వ్యాధిని అరికట్టవచ్చని మాత్రం ఎవరూ ఊహించలేదు. ఆ "కాల మృత్యువు" మళ్లీ ఎప్పుడు విరుచుకుపడుతుందో అని బిక్కు బిక్కు మంటూ బతికేవారు.

కొన్ని వ్యాధులలో ఒక విశేషం ఏమిటంటే ఒకసారి ఒక మనిషికి ఆ వ్యాధి సోకిందంటే అది ఆ మనిషికి మళ్లీ సోకదు. మసూచి గాని, "అమ్మవారు" గాని

1348లో 'కాలమృత్యువు' అప్పుడు లండన్ వీధి



ఒకసారి ఒక మనిషికి సోకి నయమైనట్లయితే, ఆ మనిషికి మళ్ళీ ఆ వ్యాధి ఎప్పుడూ రాదు. ఆ మనిషికి "రోగనిరోధకత" సంక్రమించింది అన్నమాట. ఆ మనిషి శరీరం ఆ రోగంతో పోరాడి ఆ రోగం నుండి ఒక విధమైన భద్రతాశక్తిని తనలో కల్పించుకుంటుంది. ఆ భద్రతాశక్తి కొన్నేళ్లపాటు చెక్కుచెదరకుండా ఉంటుంది.



అలాంటి రోగాల్లో ముఖ్యంగా బాగా ప్రమాదకరమైన రోగం మసూచి (small pox). అయితే చిక్కేమిటంటే ఈ రోగం ఒకసారి వస్తేనే ఆ మనిషి హరీ అనేవాడు. కాబట్టి ఇక భద్రతాశక్తి ఏర్పడినా లేకున్నా ఒక్కటే. కొంతమంది కోలుకున్నా ఆ రోగం వల్ల ఒళ్ళంతా ఏర్పడ్డ వికారమైన మచ్చలతో, బాధించే కురుపులతో జీవిత మంతా బాధపడాల్సి వచ్చేది. అయితే కొంతమందికి మాత్రం ఆ రోగం కొద్దిగానే సోకి ఎక్కువ దుష్ఫలితాలని విడిచిపెట్టకుండా తొలగిపోయేది. అలాంటి వ్యక్తికి మళ్ళీ ఆ వ్యాధి సోకకుండా భద్రతా శక్తి ఏర్పడేది.

కనుక మసూచి అసలు సోకకుండా ఉండేదాని కన్నా తక్కువ తీవ్రతతో సోకడమే నయం అన్నట్టు ఉండేది. తక్కువ తీవ్రతతో మసూచి సోకినట్టయితే ఇక జన్మలో రాదన్న ధీమా ఉండేది. అసలు సోకకుండా ఉన్నట్టయితే ఎప్పుడు దెబ్బ కొడుతుందోనన్న భయం నిరంతరం ఉండేది.

రోగగ్రస్తులకి దగ్గరగా ఉంటే రోగం సోకే ఆస్కారం ఎక్కువ అవుతుందని మనుషులకి తెలుసు. అలాంటప్పుడు తక్కువ తీవ్రతతో వ్యాధి సోకి నయం అయిపోయిన వారి దగ్గర ఉంటే మంచిదేమో? మనకీ అలా తక్కువ తీవ్రతతో వ్యాధి సోకి నయం అయిపోతుంది, మళ్ళీ ఎప్పుడూ రాదు. ఉదాహరణకి మసూచి ఉన్నవారి శరీరం మీద ఉండే ఓ కురుపులోకి సూది గుచ్చి, కురుపులోని ద్రవం సూది మొనకి అంటుకున్నాక, ఆ గుచ్చిన సూది రోగం లేని వారి చర్మంమీద గుచ్చొచ్చు. దీనినే "ఇనోక్యులేషన్" (క్రిములని అంటించడం) అంటారు.

కాని ఇక్కడ చిక్కు ఏమిటంటే తక్కువ తీవ్రత వ్యాధి సోకిన వారి శారీరక ద్రవాల నుండి వ్యాధి లేని వారికి 'ఇనోక్యులేట్' చేస్తే, ఆ రెండవ వారికి కూడా తక్కువ తీవ్రతతో మాత్రమే వ్యాధి వస్తుందన్న నియమమేమీ లేదు. కనుక ఈ ఇనోక్యులేషన్ ప్రమాదంతో కూడిన పని.

1770ల్లో ఎడ్వర్డ్ జెన్నర్ అనే బ్రిటిష్ డాక్టరు కౌపాక్స్ అనే వ్యాధి మీదకి దృష్టి మరల్చాడు. అది ఆవులు, దున్నలు మొదలైన జంతువులకి వస్తుంది కనుక దానికా పేరు వచ్చింది. ఇది తక్కువ తీవ్రత మసూచిని పోలిన ఓ వ్యాధి. అంటే ఓ ఆవు నుండి ఈ వ్యాధి సోకితే ఒకటి రెండు కురుపులు వచ్చి పోతాయంతే. అసలు రోగం వచ్చినట్టు కూడా ఎవరికీ తెలీదు.

జెన్నర్ నివసించే ప్రాంతాల్లోని పల్లెటూరి వాళ్ళలో ఈ కౌపాక్స్ వచ్చినవాడు అదృష్టవంతుడు అనే నమ్మకం ఒకటి వుండేది. ఎందుకంటే ఇది వస్తే ఇక మసూచి

రాదు. 14మే, 1796లో అతడికి అప్పుడే కౌపాక్స్ వచ్చిన ఓ అమ్మాయి కనిపించింది. ఆమె చేతి మీద ఓ కురుపులోకి సూది గుచ్చి ఆ సూదితో ఎప్పుడూ కౌపాక్స్ గాని మసూచి గాని రాని ఓ కుర్రాడి చర్మం మీద గీశాడు. కుర్రవాడికి చర్మం మీద గీసిన చోట కురుపు తేలి మెల్లగా కౌపాక్స్ వచ్చింది.

కుర్రవాడికి పూర్తిగా నయం కావడానికి జెన్నర్ 2 నెలలు ఎదురుచూశాడు. అతడిలో కౌపాక్స్ నుండి రోగనిరోధకత ఏర్పడింది. కాని మసూచి నుండి కూడా అలాంటి నిరోధకత ఏర్పడిందా? అది తేల్చుకోవడానికి జెన్నర్ ఓ ప్రమాదకరమైన ప్రయోగం చేశాడు. మసూచి కురుపులో గుచ్చిన సూదిని ఈ సారి కుర్రవాడి చర్మం మీద గీశాడు. కుర్రవాడికి మసూచి రాలేదు.

ఇదే ప్రయోగం మరో రెండేళ్ల తరువాత కూడా కౌపాక్స్ సోకిన ఓ అమ్మాయి మీద చేశాడు. ఈసారి కూడా కౌపాక్స్ కురుపులో గుచ్చిన సూదితో మసూచి రాని మరో వ్యక్తికి మసూచి నుండి రోగనిరోధకత వచ్చేట్టు చేశాడు.

కౌపాక్స్‌కి శాస్త్రీయ నామం "వాక్సీనియా" అంటే లాటిన్‌లో ఆవు అని అర్థం. జెన్నర్ రూపొందించిన ఈ పద్ధతికి, అంటే ముందుగా కౌపాక్స్ తెప్పించి ఆ విధంగా మసూచికి రోగనిరోధకత తెప్పించే పద్ధతికి వాక్సినేషన్ అని పేరు వచ్చింది. జెన్నర్ తన ఫలితాలని తెలియచేయగానే ఆనతి కాలంలోనే వాక్సినేషన్ పద్ధతి ప్రపంచ మంతటా అమలు అయ్యింది. వాక్సినేషన్ అమలైన ప్రాంతాల్లో మసూచి నిర్మూలించ బడింది.

అయితే ఇతర వ్యాధులని ఆ విధంగా నిర్మూలించడం సాధ్యం కాలేదు. ఇతర వ్యాధులకి తక్కువ తీవ్రత గల రూపాంతరాలు కనిపించలేదు.

ఏదేమైనా ఈ వాక్సినేషన్ పద్ధతితో రోగం అనేది ఒక మనిషి నుండి మరో మనిషికి సంక్రమించగలదని తెలిసిపోయింది. ఈ తతంగం గురించి కొందరు ఇంకా లోతుగా ఆలోచించసాగారు. అంటే వ్యాధి ఒకరి నుండి మరొకరికి సోకకుండా ఆపితే వ్యాధి రాకుండా అరికట్టవచ్చు కదా?

ఇగ్నాస్ ఫిలిప్స్ సెమ్మెల్వైజ్ అనే హంగేరియన్ డాక్టర్ సరిగ్గా అలాగే ఆలోచించాడు. 1840ల్లో అతడు ఓ ప్రసూతి కేంద్రంలో పనిచేసేవాడు. అక్కడ ప్రసవించిన స్త్రీలలో చాలామంది పిల్లలు పుట్టగానే మరణించేవారు. ఇంట్లో ప్రసవించిన స్త్రీల విషయంలో సాధారణంగా అలా జరిగేది కాదు.



మొదటి వాక్సిన్ ఇస్తున్న ఎడ్వర్డ్ జెన్నర్ విగ్రహం



ఆసుపత్రులలో అంతమంది ఎందుకు మరణిస్తున్నారో ఆలోచించసాగాడు సెమ్మెల్వైజ్. ఆసుపత్రులలో ఇతర రోగులకి చికిత్స చేసే డాక్టర్లే ఈ తల్లులకి కూడా చికిత్స చేస్తారు. ఇళ్ళలో గర్భిణీ స్త్రీలకి పురుడు పోసే మంత్రసానులు ఇతర రోగులకి చికిత్స చేయరు. అంటే ఆసుపత్రులలో డాక్టర్లు ఇతర రోగుల నుండి తల్లులకి రోగాన్ని చేరవేస్తున్నారా?

1847లో సెమ్మెలైజ్ ఓ ఆసుపత్రికి అధికారి అయ్యాడు. రోగి దగ్గరికి వెళ్ళే ముందు ఓ బలమైన రసాయనిక ద్రావకంలో డాక్టర్లు అందరూ తమ చేతుల్ని కడుక్కోవాలని నియమం పెట్టాడు. ఈ నియమం అమలులోకి రాగానే పరిస్థితులు చక్కబడ్డాయి. అప్పట్నుండి ఆసుపత్రులలో గర్భిణీ స్త్రీలు మరణించడం అరుదు అయ్యింది.

కాని ఈ వ్యవహారం డాక్టర్లకి నచ్చలేదు. మాటిమాటికీ చేతుల్ని ఘాటైన ద్రావకాలతో కడుక్కోవడం వాళ్లకి మంటగా వుంది. పైగా వాళ్ళే వ్యాధిని మోసుకెళ్లి మనుషుల్ని చంపుతున్నారు అన్న ఆలోచనని సహించలేకపోయారు. అసలు వాళ్ల చేతుల మీద ఏమీ లేనప్పుడు వ్యాధిని మోసుకుపోయేదేమిటి అని వాదించేవారు. అంతా కూడబలుక్కుని ఎలాగోలా సమ్మెల్వైజ్‌ని ఆసుపత్రి నుండి వెళ్ళగొట్టారు. చేతులు కడుక్కోవడం మానేశారు. మునుపటి దుర్గతి మళ్ళీ తల్లులకి తప్పలేదు.

ఇది నిజంగా ఓ సమస్యే. కంటికి కనిపించనిది వ్యాధిని ఎలా మోసుకు పోతుంది? ఈ విషయంలో ఎవరినైనా ఒప్పించేదెలా?

వాటంతట అవి పుట్టే సిద్ధాంతం మీద పనిచెయ్యక ముందు లూయీ పాశ్చర్ మరో ముఖ్యమైన సమస్య మీద పని చేసేవాడు.

ఆ రోజుల్లో ఫ్రాన్స్‌లో వైన్ పరిశ్రమ దురవస్థలో వుంది. ఎందుచేతనో వైన్ పులిసిపోతోంది. న్యాయంగా అయితే అలా పులియకూడదు. వైన్ వర్తకులకు మిలియన్ల ఫ్రాంకులు నష్టం వస్తోంది.

1856లో పాశ్చర్‌ని ఈ సమస్య మీద పని చెయ్యమని అడిగారు. అతడు చేసిన పనుల్లో ఒకటి వైన్‌ని సూక్ష్మదర్శినిలో చూడడం. యీస్ట్ అనబడే సూక్ష్మక్రిములు వైన్‌లో కనిపించాయి. ఇందులో ఆశ్చర్యం లేదు. ఎందుకంటే అవే పళ్ళరసాలలో పెరిగి ఆ రసంలో ఉండే చక్కెరని ఆల్కహాలుగా మారుస్తాయి.

కాని పులిసిన వైన్‌ని పరీక్షించినప్పుడు అందులో కొంచెం భిన్నమైన రూపాలు గల యీస్ట్ సూక్ష్మక్రిములు కనిపించాయి. అంటే రెండు రకాల యీస్ట్ కణాలు ఉన్నాయన్నమాట. ఒకటి మంచిది, రెండవది చెడుది. మంచిది చక్కెరని ఆల్కహాలుగా మారుస్తుంది. చెడుది ఆల్కహాలుని ఒకవిధమైన ఆమ్లంగా (acid) మారుస్తోంది.

వైన్‌ని కొద్దిగా వెచ్చ జేసి యీస్ట్ కణాలని సులభంగా చంపేయొచ్చు. పూర్తిగా తయారైన వైన్‌ని కొద్దిగా వెచ్చజేయాలని సూచించాడు పాశ్చర్. యీస్ట్ కణాలు చచ్చిపోతాయి. మంచి జాతి యీస్ట్ కణాలు చేయాల్సిన పని అప్పటికే పూర్తయింది

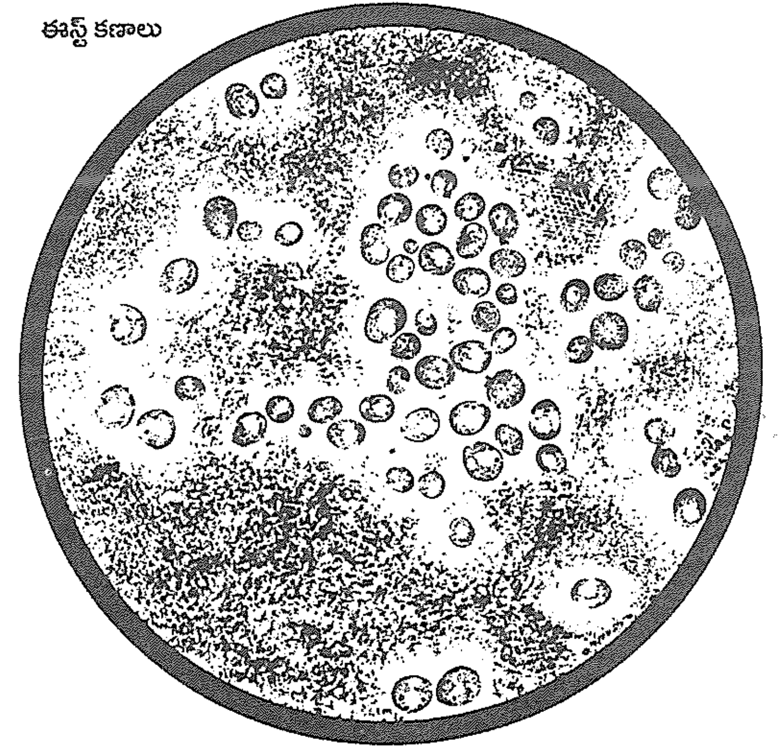


కనుక ఇక వాటితో పనిలేదు. చెడు జాతి యీస్ట్ కణాలు ఇక ఆల్కహాల్‌ని ఆమ్లంగా మార్చేలోపు చచ్చిపోతాయి.

వైన్ ఉత్పత్తిదారులకు వైన్‌ని వేడిచేసే ఆలోచన నచ్చలేదు. కాని ప్రయత్నించి చూశారు. పథకం పారింది. వైన్ పులియడం ఆగిపోయింది. వైన్ పరిశ్రమ కొత్త ఊపిరి పోసుకుంది. హానికరమైన సూక్ష్మక్రిములని చంపటం కోసం సున్నితంగా వేడిచేసే పద్ధతినే అప్పట్నుంచీ పాశ్చర్ పేరు మీద "పాశ్చరైజేషన్" అంటూ వచ్చారు. మనం కొనే పాలు కూడా సాధారణంగా పాశ్చరైజ్ చేయబడినవే.

వైన్ సమస్యమీద పాశ్చర్ చేసిన పరిశోధనల వల్లనే తమంతట తాము పుట్టే సిద్ధాంతం తప్పన్న బలమైన నమ్మకం ఏర్పడింది. అది నిజమే అయ్యుంటే యీస్ట్ కణాలని చంపితే సరిపోదు. రెండు రకాల యీస్ట్ కణాలు మళ్ళీ పుట్టుకొచ్చేవే. మళ్ళీ వైన్ పులిసిపోయేది.

ఈస్ట్ కణాలు



ఆ ధీమాతోనే పాశ్చర్ తమంతట తాము పుట్టడం అసంభవం అని నిరూపించే తన ప్రఖ్యాత ప్రయోగం చేయడానికి పూనుకున్నాడు. జీవం లేని పదార్థాల లోంచి జీవకణాలు పుట్టవని అతనికిప్పుడు ఖచ్చితంగా తెలుసు.

వైన్ మీద స్వయంగా చేసిన పరిశోధనల ద్వారా పాశ్చర్ సూక్ష్మక్రిముల వ్యాప్తివల్ల వచ్చే సమస్యలని అర్థం చేసుకున్నాడు. ఉదాహరణకి కాస్తంత పులిసిన వైన్‌ని మంచి వైన్‌లో పోస్తే, మంచి వైన్ కూడా పులిసిపోతుంది. ఆల్కహాలుని ఆమ్లంగా మార్చే యీస్ట్ కణాలు మంచి వైన్‌లో పెరిగి దాన్ని కూడా పులియబెడతాయి.

ఉదాహరణకి వైన్‌ని డబ్బాల్లోకి పోస్తున్న ఓ కార్మికుడి చేతులకి కాస్తంత వైన్ అంటింది అనుకుందాం. అలాంటి వైన్‌లో ఆల్కహాలు తయారు చేసే యీస్ట్ కాస్తంత ఉందనుకుందాం. కార్మికుడు ఇప్పుడు అదే చేతులని మంచి వైన్‌లో ముంచితే ఆ చెడు యీస్ట్ కణాలు మంచి వైన్‌లోకి చేరతాయి. మంచి వైన్ పులిసిపోతుంది.

కొత్త వైన్ బ్యాచ్ మీద పనిచేసే ముందు కార్మికులు అందరూ తప్పనిసరిగా చేతులు కడుక్కుంటే ఇది జరక్కపోవచ్చు.

డాక్టర్లు తమ చేతులార వ్యాధిని మోసుకుపోతున్నారు అని సెమ్మెల్వైజ్ అన్నది అక్షరాలా నిజం. ఆ వ్యాధిని మోస్తున్నది సూక్ష్మక్రిములు కనుక అది కంటికి కనిపించలేదు.

అప్పటికే అలాంటి ఆలోచనలు పాశ్చర్ మనసులో మెదులుతున్నాయి. కాని వ్యాధిని మోసుకుపోయేది సూక్ష్మక్రిములే అని గట్టి సాక్ష్యాధారాలు లేకుండా చెయ్యగలిగింది ఏంలేదు.



# 4. క్రిములు - వ్యాధులు

వాటంతట అవి పుట్టే సిద్ధాంతం తప్పని నిరూపిస్తూ పాశ్చర్ ప్రయోగాలు చేస్తున్న కాలంలోనే ఫ్రాన్స్‌లో ఓ తీవ్రమైన సమస్య చెలరేగుతోంది.

దక్షిణ ఫ్రాన్స్‌లో మల్బరీ పంట పండించేవారు. ఆ మొక్కల ఆకులు పట్టుపురుగులకి (silk worms) ఆహారంగా ఉండేవి. ఆ పట్టుపురుగుల గూడు (cocoons) నుండి పట్టుదారం తీసేవారు.

పట్టు పరిశ్రమ ఫ్రాన్స్‌కి చాలా ముఖ్యమైన పరిశ్రమ. ఇప్పుడది నాశనమైపోతోంది. పట్టుపురుగులకి ఏదో వ్యాధి సోకి చచ్చిపోతున్నాయి. ఏం చేయాలో ఎవరికీ పాలుపోవడం లేదు.

పాశ్చర్‌కి పిలుపు వెళ్లింది. వైన్ పరిశ్రమను ఇతడే ఆదుకున్నాడు. పట్టు పరిశ్రమను కూడా ఇతడే ఆదుకోగలడు. ఆ నమ్మకంతోనే ప్రత్యేకించి అతడికి కబురు పెట్టారు. 'పట్టుపురుగుల గురించి నాకు పట్టుమని పది మాటలు కూడా రావు, నన్నొదిలేయండి' అంటూ మొత్తుకున్నాడు. అయినా అతన్నే ప్రాధేయపడ్డారు.

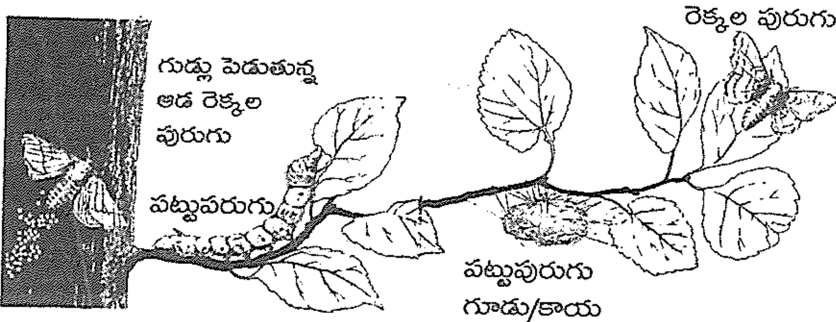
1865లో పాశ్చర్ దక్షిణాదిగా ప్రయాణించాడు. ఈ సందర్భంలో కూడా తన సూక్ష్మదర్శినిని ఉపయోగించాడు. కొన్ని మల్బరీ ఆకుల మీద సూక్ష్మక్రిములు కనిపించాయి, మరి కొన్నిటి మీద కనిపించలేదు. ఆ సూక్ష్మక్రిములు ఉన్న ఆకులు తిన్న పట్టుపురుగులకి వ్యాధిసోకింది. వాటి శరీరాల్లో కూడా అవే సూక్ష్మక్రిములు దొరికాయి.

ఈ సూక్ష్మక్రిములు సజీవమైనవని, అవి పట్టుపురుగుల శరీరాల్లో పెరుగు తున్నాయని పాశ్చర్‌కి తేటతెల్లమయ్యింది. ఒక పెద్ద జీవంలో ఉంటూ, పెరిగే

మరో చిన్న జీవాన్ని పరాన్న జీవి (పారసైట్) అంటారు. సూక్ష్మక్రిమి పట్టుపురుగుని పట్టుకుని ఓ పరాన్న జీవి బతుకుతోందన్నమాట.

ఇప్పుడేం చెయ్యాలి? వైన్‌ని వేడిచేసి యీస్ట్ కణాలని చంపాం. దానివల్ల వైన్‌కి హాని జరగదు. కాని పట్టుపురుగులని వేడిచేస్తే, సూక్ష్మక్రిములు చచ్చిపోతాయో లేదో దేవుడెరుగు, అసలు పట్టుపురుగులకే ముప్పు వస్తుంది.

**పట్టుపురుగు జీవితంలో వివిధ దశలు**




అయినా సరే. అవి చచ్చిపోవలసిందే. వేరే దారి లేదు. వ్యాధి వ్యాపించకుండా వుండాలంటే చీడపట్టిన పట్టుపురుగులని, మల్బరీ ఆకులని కూడా నాశనం చెయ్యాలి. ఆరోగ్యంగా ఉన్న పట్టుపురుగులతోను, ఆకులతోను ఉత్పత్తి కొనసాగించాలి.

అధికారులు పాశ్చర్ మాట విన్నారు. పథకం పనిచేసింది. పట్టుపరిశ్రమ నిలదొక్కుకుంది.

సూక్ష్మక్రిముల వల్ల వ్యాధులు వస్తాయన్న విషయం ఇప్పుడు పాశ్చర్‌కి స్పష్టమయ్యింది. వ్యాధి అంటుద్వారా (contagious), అంటే ఒక ప్రాణి నుండి మరో ప్రాణికి వ్యాపించే గుణం గలదైతే అది సూక్ష్మక్రిమి మూలంగా వచ్చినదే. వ్యాధిగల ప్రాణి నుండి ఆరోగ్యవంతమైన ప్రాణిలోకి రోగక్రిమి ప్రవేశిస్తే వ్యాధి ఆరోగ్యవంతమైన జీవికి సోకుతుంది.

దగ్గినప్పుడు, తుమ్మినప్పుడు కూడా సూక్ష్మక్రిములు గాలి ద్వారా వ్యాపించగలవు. చేతుల ద్వారా కూడా వ్యాపించగలవు. విసర్జిత పదార్థం ద్వారా కూడా వ్యాపించ గలవు. ఇవి కంటికి కనిపించనంత చిన్నవి కనుక అనారోగ్యం కలిగే వరకు అవి లోనికి ప్రవేశించినట్టే ఆ మనిషికి తెలీదు.



ఇదంతా స్పష్టం చేసిన పాశ్చర్ "వ్యాధి కారక సూక్ష్మక్రిమి సిద్ధాంతాన్ని" (germ theory of disease) ప్రతిపాదించాడు.

వ్యాధిని కలుగజేసే సూక్ష్మక్రిములు ఎక్కువగా బాక్టీరియానే. అసలు మామూలుగా మనం సూక్ష్మక్రిములుగా వ్యవహరించేది వీటినే. అయితే రోగాలు తెచ్చేది ఒక్క బాక్టీరియా మాత్రమే కాదు. యీస్ట్, ప్రోటోజువా మొదలైన తదితర సూక్ష్మక్రిములు కూడా రోగాన్ని కలుగజేయగలవు.

సూక్ష్మక్రిముల వల్ల రోగాలు వస్తాయన్నది నిజమే అయినా, ప్రతీ సూక్ష్మక్రిమి రోగకారకమైనదే అనడానికి లేదు. నిజానికి సూక్ష్మక్రిములలో చాలా చిన్న శాతం మాత్రమే ఇతర జీవాలకి హాని కలిగిస్తాయి. నేలలో, నీటిలో, గాలిలో నివసించే సూక్ష్మక్రిములు చాలా మటుకు హానిచేయనివే. వాటిలో ఎన్నో మనిషికి ఎంతో పనికొస్తాయి కూడా. కొన్ని బాక్టీరియా మట్టిని సారవంతం చేస్తాయి. మరికొన్ని చచ్చిన మొక్కల్ని, జంతు కళేబరాలని కుళ్లబెట్టి వాటిని వివిధ పోషకాల కింద మారుస్తాయి. ఆ పోషకాలు ఇతర మొక్కలకి, జంతువులకి ఉపయోగపడతాయి.

అయితే మరో రకం వ్యాధులు ఉన్నాయి. ఇవి అంటు ద్వారా రావు. ఇవి సూక్ష్మక్రిముల వల్ల రావు.

రోగం తెప్పించని సూక్ష్మక్రిములు ఉన్నా, సూక్ష్మక్రిముల వల్ల రాని రోగాలు ఉన్నా కూడా, పాశ్చర్ కాలంలో తెలిసిన రోగాల్లో చాలా మటుకు సూక్ష్మక్రిముల వల్ల వచ్చేవే. కనుక పాశ్చర్ తన సూక్ష్మక్రిమి సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించినప్పుడు డాక్టర్లు దాన్ని గురించి లోతుగా ఆలోచించసాగారు.

అలాంటి డాక్టర్లలో ఒకరు ఇంగ్లీష్ దేశస్థుడైన జోసెఫ్ లిస్టర్. ఇతగాడు బాక్టీరియాలని స్పష్టంగా చూబెట్టగల సూక్ష్మదర్శినిని నిర్మించిన వ్యక్తికి కొడుకు. పాశ్చర్ సిద్ధాంతం గురించి విన్న లిస్టర్‌కి సెమ్మెల్వైస్ మాటలు జ్ఞాపకం వచ్చాయి. బలమైన రసాయనాలతో చేతులు కడుక్కోవడం వల్ల చావులు తగ్గిపోవడానికి కారణం, ఆ రసాయనాలు చేతులమీద ఉండే సూక్ష్మక్రిములని చంపేయడమే కావచ్చు.

1867లో లిస్టర్ తన తోటి డాక్టర్లు శస్త్రచికిత్స చేయబోయే ముందు తమ చేతులని, చికిత్స చేసే సాధనాలని బలమైన రసాయనాలతో కడగాలని నియమం పెట్టాడు. అంతకు ముందు తరచూ ఆపరేషన్ విజయవంతం అయినా రోగులు జ్వరంతో మరణించేవారు. డాక్టర్లు తమ చేతులు, సాధనాలు కడుక్కోవడం మొదలు పెట్టాక అలాంటి చావులు ఆగిపోయాయి.

1870లో ఫ్రాన్స్ యుద్ధంలో మునిగిపోయింది. దేశభక్తిపరుడైన పాశ్చర్ యుద్ధంలో చేరాలని అనుకున్నాడు. కాని అప్పటికే అతని వయసు 50 దగ్గర పడడంతో ఫ్రెంచ్ అధికారులు అతడు యుద్ధానికి అనర్హుడు అని చెప్పారు. పైగా అతడి సేవలు యుద్ధభూమిలో కన్నా ప్రయోగశాలలోనే ఎంతో అవసరం. కనుక పాశ్చర్‌కి ఆసుపత్రి బాధ్యతలు అప్పగించారు. బాండేజిలని, సాధనాలని రసాయనాలతో శుభ్రం చేయమని డాక్టర్లని పాశ్చర్ ఒత్తిడి చేస్తూ ఉండేవాడు. ఆ విధంగా పాశ్చర్ ఎన్నో ప్రాణాలు కాపాడాడు.

యుద్ధం తరువాత ఆంత్రాక్స్ అనే వ్యాధి మీదకి పాశ్చర్ ధ్యాస మళ్లించాడు. ఈ జబ్బు పశువులకి, గొర్రెలకి వస్తుంది. ఇది చాలా భయంకరమైన వ్యాధి. ఆ జబ్బుతో పోయిన జంతువుల కళేబరాలని పూడ్చిన నేల కూడా ఆ జబ్బుతో కుతకుతలాడుతున్నట్టు ఉండేది.

బాక్టీరియాలజీకి పితామహుడైన కోన్‌తో పనిచేసిన రాబర్ట్ కోక్ అనే జర్మన్ డాక్టర్ ఉండేవాడు. అతడు సూక్ష్మక్రిమి సిద్ధాంతాన్ని ఆధారంగా చేసుకుని వ్యాధి సోకిన జంతువులని పరీక్షించడం ప్రారంభించాడు. ఆ రోగానికి కారణమైన ఓ క్రిమిని కనుక్కున్నాడు.

ఆ ఆంత్రాక్స్ బాక్టీరియమ్ జంతు దేహానికి బయట ఉన్నప్పుడు దాని చుట్టు ఓ బలమైన గోడని నిర్మించుకుంటుందని కనుక్కున్నాడు కోక్. అలాంటి గోడగల బాక్టీరియానే “స్పోర్” (spore) అంటారు. నీరు, ఆహారం లేకుండా ఈ స్పోర్ చాలా కాలం మనగలదు. అందుకే ఆంత్రాక్స్‌తో చచ్చిపోయిన జంతువులని పూడ్చినప్పుడు, ఆ మట్టిలో బాక్టీరియా స్పోర్లుగా జీవించేవి. అక్కడి గడ్డిమేసిన జంతువులకి ఆ వ్యాధి సోకుతూ వుండేది.

అది విన్న పాశ్చర్ ఆంత్రాక్స్‌తో చచ్చిపోయిన జంతు కళేబరాలని ముందు దహనం చెయ్యాలని సూచించాడు. దహనంలో స్పోర్లు కూడా చచ్చిపోతాయి.

పాశ్చర్‌కి జెన్నెర్ ప్రయోగాలు కూడా గుర్తున్నాయి. ఒకసారి ఆంత్రాక్స్ వచ్చి బతికిన జంతువుకి మళ్లీ ఆంత్రాక్స్ రాదు. ఆంత్రాక్స్‌ని పోలిన, అంతకన్నా తక్కువ తీవ్రత గల వ్యాధి ఏదైనా ఉంటే, దాన్ని ముందు కలుగజేసి జంతువుల్లో రోగనిరోధకత కల్పించవచ్చు. దురదృష్టవశాత్తు అటువంటి వ్యాధి ఏదీ కనిపించలేదు.

ముందుగా ఆంత్రాక్స్ సోకిన జంతువుల నుండి కొన్ని బాక్టీరియాని సేకరించాడు. ప్రత్యేక ఆహారం మీద వాటిని పోషించాడు. అప్పుడు కొన్ని



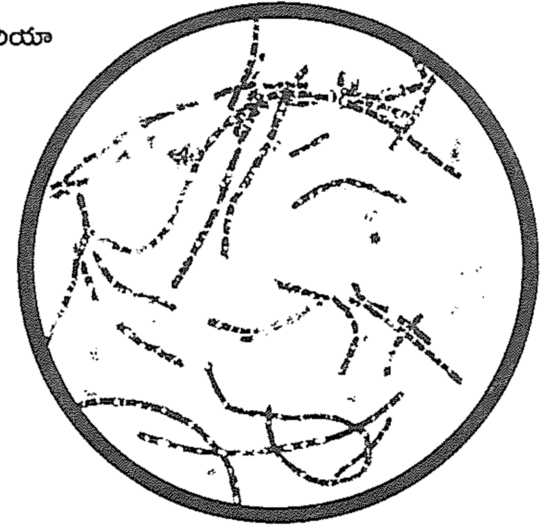
బాక్టీరియాని తీసుకుని వేడిచేశాడు. అవి పూర్తిగా చచ్చేంతవరకు వేడిచేయలేదు. సగం చచ్చేట్టు వేడిచేశాడంతే. అవి చావలేదు, కాని చేవ తగ్గి స్తబ్దుగా ఉండిపోయాయి.

ఈ విధంగా క్షీణించిన (attenuated) బాక్టీరియాని జంతువులలోకి ఎక్కించాడు. ఆ జంతువులకి తీవ్రరూపంలో వ్యాధి సంక్రమించదు. ఎందుకంటే ఈ క్షీణించబడ్డ బాక్టీరియా మెల్లగా పెరుగుతాయి. అయినా ఆ జంతు దేహాలు, బాక్టీరియాని నాశనం చేసే పోరాటంలో, ఇంకా హానికరమైన బాక్టీరియాకి ప్రతికూలంగా భద్రతాశక్తిని, రోగనిరోధకతని కలిగించుకున్నాయి. పాశ్చర్ ఆ పద్ధతిని అమలు చేసి చూశాడు. అది మంత్రంలా పనిచేసింది.

ఈ విషయంలో 1881లో ఓ సామూహిక పరీక్ష ఏర్పాటు చేశాడు. ఓ గొర్రెల మందను తీసుకుని వాటిలో సగానికి క్షీణించబడ్డ ఆంత్రాక్స్ బాక్టీరియా ఎక్కించాడు. గొర్రెల్లో రోగనిరోధకత ఏర్పడేంతవరకు ఎదురుచూశాడు. అది జరిగాక అన్ని గొర్రెలలోకి భయంకరమైన, పూర్తి తీవ్రత గల ఆంత్రాక్స్ బాక్టీరియా ఎక్కించాడు.

కొన్ని రోజుల్లో ఆంత్రాక్స్ ఇనోక్యులేషన్ అందని గొర్రెలు జబ్బుపడి చచ్చిపోయాయి. ఇనోక్యులేషన్ అందిన గొర్రెలు ఆరోగ్యంగా ఉండిపోయాయి. అప్పట్నుంచి సూక్ష్మక్రిమి సిద్ధాంతానికి ఎవరూ ఎదురు చెప్పలేదు. ముఖ్యంగా ఆ సిద్ధాంతం వల్ల రోగాన్ని అరికట్టే పద్ధతులు బయటపడుతున్నాయి కనుక డాక్టర్లు కూడా కిక్కురుమనలేదు.

**ఆంత్రాక్స్ బాక్టీరియా**



పాశ్చర్ తరువాత వ్యాధికి క్రిమికి మధ్య ఉండే సంబంధాన్ని బాగా అధ్యయనం చేసిన వారిలో రాబర్ట్ కోక్ ముఖ్యుడు. మనుషులకి, జంతువులకి వచ్చే రకరకాల వ్యాధులకి కారణమయ్యే బాక్టీరియాలని అతడు వెదుకుతూ పోయాడు.

ప్రతీ చోట ఎన్నో రకాల బాక్టీరియా కలిసి వుండటంతో వాటిలో ప్రత్యేకించి రోగానికి ఏది కారణమో తెలుసుకోవడం కష్టంగా వుండేది. క్రిములని పోషించడానికి రసానికి బదులు, "అగర్-అగర్" అనే ఓ జెలటిన్ (gelatin) (జిగురులాంటి) పదార్థాన్ని వాడడం మొదలెట్టాడు.

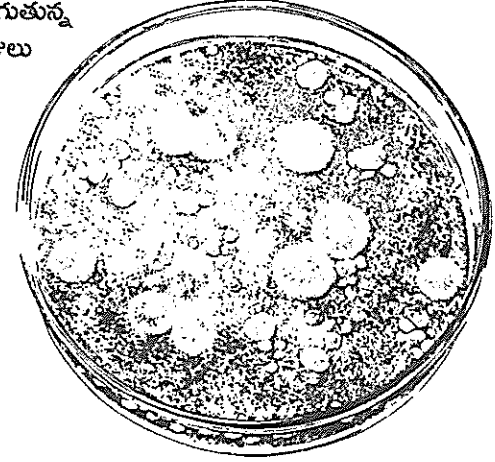
చదునైన, వెడల్పాటి పళ్ళెంలో పరిశుద్ధమైన అగర్-అగర్ పోసేవాడు. అది చల్లబడి గట్టిపడేది. బాక్టీరియా ఉన్నరసాన్ని దాని మీద కొద్దిగా పరిచేవాడు. సన్నగా పరచడంతో అవి ఇక్కడొకటి, అక్కడొకటి అలా దూరదూరంగా ఉండేవి. ఎక్కడున్నవి అక్కడ అగర్-అగర్‌లో పెరిగేవి కాని పెద్దగా కదలలేకపోయేవి. ఎక్కడ వేసిన బాక్టీరియా అక్కడే పెరిగి పెద్దయ్యేది. అవే కాక వాటి వంశాకురాలు కూడా అక్కడే వర్ధిల్లేవి. ఆ సంతతికి మూలవిరాట్టు అయిన బాక్టీరియా, దాని సంతతితో కలసి వంశపారంపర్యంగా ఒకేచోట స్థిరనివాసం ఏర్పరచుకునేది!

అలా పెరిగిన బాక్టీరియా సమాజాలని (colony) కోక్ వేరువేరుగా పరీక్షిస్తూ వచ్చాడు. వాటిలో ఏ సమాజం వల్ల వ్యాధి కలుగుతోందో పరిశీలించాడు. ఇలా క్రమంగా టీబీకి, కలరాకి కారణాలైన బాక్టీరియాలని కనుక్కున్నాడు. బ్లాక్ డెత్‌కి కారణమైన బాక్టీరియాని కూడా అదే విధంగా కనుక్కున్నాడు.

ఒకసారి రోగకారక క్రిమి దొరికాక దాని సహాయంతో రోగాన్ని అరికట్టే పద్ధతులు రూపొందించవచ్చు. పాశ్చర్ కనిపెట్టిన బాక్టీరియాని వేడిచేసి క్షీణింపజేసే పద్ధతి ఒకటి. కోక్ సహచరుడైన ఎమిల్ అడోల్ఫ్ ఫాన్ బెహ్రింగ్ అనే జర్మన్ డాక్టర్ మరో పద్ధతిని కనుకున్నాడు.

రోగాన్ని నిరోధిస్తూ ప్రాణి తన దేహంలో కల్పించుకున్న శక్తి దాని రక్తంలో కేంద్రీకరించబడి ఉందని బెహ్రింగ్ కనుక్కున్నాడు. బాక్టీరియా ఏదో విషాన్ని రక్తంలోకి వెలువరించేది. అదే రోగాన్ని కలుగజేస్తోంది. ఆ విషాన్నే "టాక్సిన్" అంటారు. ఆ టాక్సిన్ నుండి రక్షణగా రక్తంలో తయారైన భద్రతా పదార్థాన్ని "ఆంటీటాక్సిన్" అంటారు. ఉదాహరణకి ఓ జంతువు టెటనస్ అనే రోగంతో బాధపడుతోంది అనుకుందాం. ఇది టెటనస్ బాక్టీరియా మూలంగా వస్తుంది. ఆ జంతువునుండి కొంచెం రక్తం తీసుకోవాలి. ఆ రక్తం మీద కొన్ని సంస్కారాలు చేసి అందులోని




అగార్ మీద పెరుగుతున్న బాక్టీరియా బూజులు

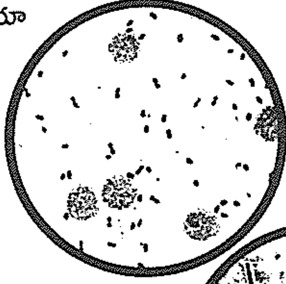
ఆంటీటాక్సిన్‌ని బయటికి తీయాలి. ఇప్పుడు ఆ ఆంటీటాక్సిన్‌ని రోగం గల జంతువులోకి ఎక్కిస్తే దాని నిరోధక శక్తి ఏర్పడుతుంది. ఇప్పుడు ఆ జంతువులోకి టెటనస్ బాక్టీరియా ఎక్కించినా కూడా దానికి టెటనస్ రాదు. ఆ జంతువుకి తాత్కాలిక రోగనిరోధకత ఏర్పడుతుంది.

అదే విధంగా ఇతర వ్యాధులకి కూడా ఆంటీటాక్సిన్లు రూపొందించగలమా అని ఆలోచించాడు బెహ్రింగ్. ఆ రోజుల్లో తరచు పిల్లలకి వచ్చే వ్యాధి డిఫ్తీరియా. బెహ్రింగ్, అతడి మిత్రుడు పాల్ ఎహర్లిక్ అనే మరో జర్మన్ డాక్టర్, డిఫ్తీరియా బాక్టీరియాని జంతువుల్లోకి ఎక్కించి, ఆ జంతువుల రక్తాన్ని తీసుకునేవారు. ఆ రక్తంలో డిఫ్తీరియా ఆంటీటాక్సిన్ ఉంటుంది.

ఆ విధంగా 1892లో పెద్ద మోతాదులో డిఫ్తీరియా ఆంటీటాక్సిన్ తయారయ్యింది. ఈ మందు పిల్లలకి డిఫ్తీరియా రాకుండా కాపాడడమే కాక, వచ్చిన పిల్లలకి నయం చేస్తోంది కూడా. క్రమంగా మనుషుల్లో డిఫ్తీరియా భయం పోయింది.

బాక్టీరియా మీద ఎహర్లిక్ మరో విధంగా దండయాత్ర మొదలుపెట్టాడు. బహుశ రోగకారక క్రిమిని నిర్మూలించే రసాయనాలు ఉన్నాయేమో. వాటిని రోగిలోకి ఎక్కిస్తే రోగికి హాని కలగకుండా ఆ క్రిమిని మాత్రమే నాశనం చేస్తాయేమో. 1909లో అర్సినమీన్ అనే మందును అతడు, అతని సహచరులు కనుక్కున్నారు. అది సిఫిలిస్ అనే రోగాన్ని కలుగజేసే బాక్టీరియాని నాశనం చేస్తోంది.

వివిధరకాల బాక్టీరియా



న్యూమోనియా



విరిగిన పాలలో బాక్టీరియా



సెప్టిక్ వైబ్రియోన్
గాలి అవసరం లేని బాక్టీరియా

పాశ్చర్, కోక్, బె(హ్రింగ్, ఎహర్లిక్ మొదలైన వారి కాలం నుండి, మరెన్నో ఆంటీటాక్సిన్లు రూపొందించబడ్డాయి. ఎన్నోరకాల బాక్టీరియాని చంపగల మందులు కనుక్కున్నారు. ఇదిగాక రోగ నిరోధకతకి పరిశుభ్రత ఎంత అవసరమో మనుషుల్లో అవగాహన పెరగసాగింది. చేతులు శుభ్రంగా ఉండాలి, పరిసరాలు పరిశుభ్రంగా ఉంచుకోవాలి. ఆహారం స్వచ్ఛంగా ఉండాలి. నీరు నిర్మలంగా ఉండాలి. వ్యర్థాలని జాగ్రత్తగా పారేయాలి. ఈ పద్ధతులన్నీ రోగకారక క్రిములకి కళ్లెం వేస్తాయి.

ఇలాంటి అవగాహనతో ప్రపంచంలో అంటువ్యాధుల బెడద చాలా మటుకు తగ్గింది. ఈ రోజుల్లో బ్లాక్‌డెత్ మనమీద దండయాత్ర చేస్తుందన్న భయం లేదు. పోనీ చేసినా దాంతో ఎలా పోరాడాలో ఇప్పుడు డాక్టర్లకి తెలుసు.

అంతే కాదు. సూక్ష్మదర్శినిలో కూడా కనిపించనంత అతి సూక్ష్మక్రిముల వల్ల వచ్చే రోగాలు కూడా ఉన్నాయి. అలాంటి అతి సూక్ష్మక్రిముల వల్ల వచ్చే ఓ రోగంతో ఇప్పుడు పాశ్చర్ పోరాటం ప్రారంభించాడు.



# 5. అతి చిన్న క్రిములు

"రేబీస్" అత్యంత భయంకరమైన వ్యాధి. ఆ వ్యాధి సోకిన కుక్కల్లో వ్యాధి మెదడుకి సోకుతుంది. ఆ కుక్కలు నోట్లోంచి నురగలు కక్కుతూ దొరికిన వాళ్లందరినీ కరుస్తుంటాయి. వాటిని పిచ్చికుక్కలు అంటూంటారు. అవి మనుషులని కరిస్తే రెండు వారాలు తిరిగేసరికి వారికి వ్యాధి సోకుతుంది. ఎందుకంటే క్రిములు మెదడును చేరుకోవడానికి అంత కాలం పడుతుంది. అది జరిగాక ఇక ఆ మనిషికి రేబీస్ వ్యాధితో మరణం తప్పదు.

ఈ వ్యాధిని అర్థం చేసుకోవడానికి ఎంతో కృషి చేశాడు పాశ్చర్. అతడు, అతని అనుచరులు దొరికిన ప్రతీ పిచ్చి కుక్కని పట్టుకున్నారు. వాటిని కట్టేసి వాటి నోట్లోంచి వచ్చే నురగని సేకరించారు. (ఇది చాలా ప్రమాదకరమైన పని.) ఆ నురగని కుందేళ్లలోకి ఎక్కించి ఏం జరుగుతుందో చూశారు.

కుందేళ్లకి కూడా వ్యాధి సోకింది కాని అందుకు చాలా కాలం పట్టింది. అప్పుడు పాశ్చర్ నేరుగా ఆ నురగని కుందేళ్ల మెదళ్లలోకి ఎక్కించి చూశాడు. ఈసారి వ్యాధి చిహ్నాలు త్వరగా కనిపించాయి.

ఆ విధంగా బోలెడన్ని వ్యాధి సోకిన కుందేళ్ళు తయారయ్యాయి. ఇప్పుడేం చెయ్యాలి? ఆంత్రాక్స్ బాక్టీరియమ్‌తో చేసినట్టు ఈ బాక్టీరియమ్‌ని కూడా క్షీణింపచేయవచ్చా? పాశ్చర్ ప్రయత్నించి చూశాడు. జబ్బుపడ్డ కుందేళ్లలో క్రిమి మెదడులోను, వెన్నుపాములోను ఉంది. ఒకసారి ఓ వెన్నుపాముని తీసి దాన్ని

కొద్దిగా వెచ్చచేశాడు. రోజూ ఓ చిన్న ముక్కని కోసి పక్కన పెట్టి, మిగతా భాగాన్ని వేడిచేస్తూ వచ్చాడు.

ఈ విధంగా వివిధ వ్యవధుల పాటు వరుసగా వేడి చేసిన వెన్నుపాము ముక్కలు మిగిలాయి. ఒక్కో ముక్కని వేరు వేరుగా ద్రవంలో నానబెట్టి, ఆ ద్రవాన్ని వేరు వేరు కుందేళ్లలోకి ఎక్కించారు. ముక్కని ఎంత ఎక్కువ కాలం వేడిచేస్తే దాని నుండి వచ్చిన ద్రవాన్ని ఎక్కించిన కుందేట్లో అంత తక్కువ తీవ్రతతో వ్యాధి ప్రస్ఫుటమయ్యింది. రెండు వారాల పాటు వేడిచేసిన ముక్క వల్ల అసలు వ్యాధి సోకనే లేదు.

కాని దాని వల్ల జంతువుకి రోగనిరోధకత ఏర్పడుతుందా? పాశ్చర్ ఆ విధంగా క్షీణించబడ్డ రేబీస్ క్రిమిని ఓ ఆరోగ్యవంతమైన కుక్కలోకి ఎక్కించాడు. కుక్కకి రేబిస్ రాలేదు. అప్పుడు ఆ కుక్కని రేబీస్ ఉన్న మరో కుక్కతో బాటు ఒకే బోనులో పెట్టాడు. రెండు కుక్కలు కాట్లాడుకున్నాయి. జబ్బుపడ్డ కుక్క మంచి కుక్కని కరిచింది. అప్పుడు మంచి కుక్కని బయటికి తీసి దాని గాయాలకి చికిత్స చేసి కట్టుకట్టారు. ఆ కుక్కకు రేబీస్ రాలేదు.

దీన్ని మనిషి మీద పరీక్షించడం ఎలా? తెలిసి తెలిసి ఆరోగ్యంగా ఉన్న మనిషిలోకి క్రిమిని ఎక్కించలేం కదా? అయితే 1885 జులై 4వ తేదీ నాడు జోసెఫ్ మైస్టర్ అనే 9 ఏళ్ళ అబ్బాయిని పాశ్చర్ దగ్గరికి హడావుడిగా తెచ్చారు. ఇతణ్ణి ఓ పిచ్చి కుక్క బాగా కరిచింది.

జోసెఫ్ నరాలకి, మెదడుకి క్రిమి పాకితే పిల్లవాడికి మరణం తప్పదు అని పాశ్చర్‌కి తెలుసు. ప్రయోగాత్మకంగా ఏదైనా చేసినా జోసెఫ్‌కి పోయిందేం లేదు. కాని చేసేదేదో త్వరగా చేయాలి. తన వద్ద ఉన్న క్రిములలో అన్నిటికన్నా ఎక్కువ క్షీణించిన క్రిములని పిల్లవాడిలోకి ఎక్కించాడు.

ఒక రోజు ఆగి మరికాస్త తక్కువ క్షీణించిన క్రిములని ఎక్కించాడు. రోజురోజుకీ మైస్టర్ లోకి ఇంకా ఇంకా ఎక్కువ తీవ్రత గల క్రిములని ఎక్కిస్తూ వచ్చాడు పాశ్చర్. అలా 11వ రోజుకి పూర్తి తీవ్రత గల రేబీస్ క్రిములని ఎక్కించాడు. పిల్లవాడికి రేబీస్ రానేలేదు.

లూయీ పాశ్చర్‌కి ఇది మరో అసమాన విజయం. కాని ఇక్కడో చిన్న తిరకాసు ఉంది. రేబీస్ మీద తను చేసిన పరిశోధనల్లో రేబీస్‌కి కారణమైన ఏవిధమైన కొత్త బాక్టీరియా గాని, క్రిమి గాని ఎప్పుడూ కనిపించలేదు.



మరి సూక్ష్మక్రిమి సిద్ధాంతం తప్పని అనుకోవాలా? లేదు. ఆ విషయంలో పాశ్చర్‌కి సందేహం ఏ కోశానా లేదు. రేబీస్ ఒకరి నుండి మరొకరికి అంటుతుంది. అంటే రోగకారక అంశాన్ని ఏదో మోసుకుపోతోందన్నమాట. అది కనిపించలేదు అంటే అదేదో సూక్ష్మదర్శినిలో కూడా కనిపించనంత సూక్ష్మమైన క్రిమి అయ్యుండాలి.

మరికొన్ని వ్యాధుల్లో కూడా ఇదే నిజమయ్యింది. స్మాల్‌పాక్స్, చికెన్‌పాక్స్, ఇన్‌ఫ్లూయెన్జా ఇవన్నీ కాక సర్వ సామాన్యంగా వచ్చే జలుబుకి కూడా కారణమైన క్రిమి ఏమిటో ఎవరికీ తెలీదు. వాటి క్రిములు మరీ చిన్నవి అన్నమాట.

మనుషులకే కాక ఇతర జీవరాశులకి సోకే కొన్ని వ్యాధుల విషయంలో కూడా ఇదే నిజమయ్యింది. ఉదాహరణకి పొగాకు మొక్కలకి ఒక విధమైన తెగులు పట్టి మొక్కల ఆకులు వాడిలిపోయేవి. ఆ తెగులు పట్టిన ఆకుల మీద స్ఫోటకపు మచ్చల్లా ఏవో చుక్కలు తేలేవి. అందుకే ఈ వ్యాధికి "టొబాకో మోసాయిక్" వ్యాధి అన్నారు.

రష్యన్ శాస్త్రవేత్త డిమిట్రీ ఇవానోవస్కీ దాని క్రిమి కోసం అన్వేషించి విఫలుడయ్యాడు. తెగులు పడ్డ మొక్కల ఆకులని పిండి తీసిన రసం వల్ల మంచి మొక్కలకి తెగులు పట్టేది. కాని ఆ రసంలో ఏవిధమైన క్రిమీ కనిపించలేదు.

ఇవానోవస్కీ ఆ రసాన్ని వడబోసి చూశాడు. అతిచిన్న కన్నాలున్న జల్లెడలోంచి రసాన్ని పోనిచ్చాడు. అవి సూక్ష్మదర్శినిలో కూడా కనిపించనంత చిన్న కన్నాలు. ఆ కన్నాలోంచి పారిన రసంలోంచి క్రిములు తొలగిపోవాలి. అలా వడపోసిన రసం వల్ల తెగులు రాకూడదు.

ఇవనోవస్కీ అతి చిన్న కన్నాలు ఉండే పోర్సిలేన్ (porcelain) తో చేసిన జల్లెళ్లని ఉపయోగించాడు. 1892లో అతడు తెగులు పట్టిన ఆకుల్లోంచి తీసిన రసాన్ని ఆ జల్లెడతో వడపోశాడు. ఎంత చిన్న క్రిమి కూడా ఆ జల్లెడని దాటలేదు అనుకున్నాడు.

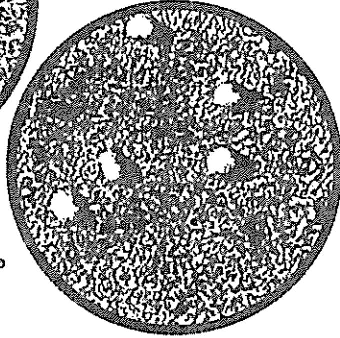
కాని ఆ నమ్మకం వమ్మయింది. అలా వడపోసిన రసాన్ని మంచి మొక్కల ఆకుల మీద చల్లితే ఆ ఆకులకి కూడా 'టొబాకో మొసాయిక్' వ్యాధి సోకింది. ఆ క్రిములు ఎలా ఉంటాయో గాని, ఆ పోర్సిలేన్ జల్లెడ కన్నాల కన్నా సూక్ష్మమైనవి అయ్యుండాలి అన్న వాస్తవం ఇవనోవస్కీ కళ్లెదుట కనిపిస్తోంది. అంత చిన్న క్రిములు ఉంటాయని అతడు ఊహించలేకపోయాడు. నిస్పృహతో ఆ మార్గంలో పరిశోధన విరమించుకున్నాడు.

1898లో మార్టినస్ విల్లెం బైజెరింక్ అనే డచ్ వృక్ష శాస్త్రవేత్త కూడా అదే ప్రయోగం చేసి చూశాడు. అతడు కూడా పొగాకు మొక్క ఆకులని పిండి, రసం తీసి ఆ రసాన్ని పోర్సెలేన్ జల్లెడలో వడపోశాడు. ఆ రసం వల్ల మంచి మొక్కలకి తెగులు పడుతుందని అతడు కూడా గమనించాడు.

వైరస్‌లు



స్మాల్‌పాక్స్



పోలియో



టొబాకో మొజాయిక్



ఇన్‌ఫ్లుయెంజా



అయితే టొబాకో మొసాయిక్ వ్యాధికి కారణమైన క్రిములు పోర్సెలేన్ జల్లెడలోంచి జారిపోయేంత చిన్నవని ఇతడు ఒప్పుకోడానికి సిద్ధంగా ఉన్నాడు. బహుశ ఆ క్రిములు నీటి అణువుల అంత పరిమాణంలో ఉన్నాయోమో. కనుక నీటి అణువులు దూరగలిగేటంత కంతలోంచి ఈ క్రిములు కూడా దూరి జారిపోతాయేమో.

మొక్కల్లోంచి వచ్చే విషపూరిత రసానికి "వైరస్" అని పేరుంది. తెగులు పట్టిన పొగాకు మొక్కల నుండి తీసిన రసం మంచి మొక్కలకి తెగులు తెస్తోంది కనుక దానికి "వైరస్" అని పేరు పెట్టాడు. క్రమేపీ ఆ పేరు ఆ రసంలో ఉండే అతి చిన్న క్రిములకి పెట్టిన పేరుగా పరిణమించింది.

మరి ఈ వైరస్‌లు ఎంత చిన్నవి? నిజంగానే అవి నీటి అణువుల కన్నా పెద్దవి కావా? చాలా కాలం వరకు దీనికి సమాధానం ఎవరికీ తెలీలేదు. 1931లో విలియం జోసెఫ్ ఎల్ఫోర్డ్ అనే బ్రిటిష్ శాస్త్రవేత్త ఈ సమస్యని పరిశోధనకి తీసుకున్నాడు. పోర్సెలేన్ జల్లెడలో కన్నా చిన్న కన్నాలున్న జల్లెడ తీసుకుంటే ఎల ఉంటుందో ఆలోచించాడు.

పోర్సెలేన్‌కి బదులు అతడు కొలోడియాన్ (collodion) వాడాడు. ఈ కొలోడియాన్ సెలోఫేన్ వంటి సన్నని పారదర్శకమైన పొర. అందులో అతి చిన్న కన్నాలు ఉంటాయి. కొలోడియాన్‌ని తయారు చేసే పద్ధతిని బట్టి ఈ కన్నాల పరిమాణం మారుతుంది. ఆ కన్నాలని ఇంకా ఇంకా చిన్నవి చేస్తూ పోవచ్చు.

బాక్టీరియమ్ పరిమాణంలో నూరోవంతు పరిమాణం గల కన్నాలు ఉన్న కొలోడియాన్ పొర లోంచి వైరస్ రసాన్ని పోనిచ్చాడు. ఆ కొలోడియాన్‌ని వాడినప్పుడు నీరు బయటికి పోయింది గాని వైరస్ ఇవతలే ఉండిపోయింది. అలా బయటికి వచ్చిన రసం వల్ల వ్యాధి కలుగలేదు.

అంటే వైరస్ రేణువులు బాక్టీరియా కన్నా చిన్నవే అయినా నీటి అణువుల కన్నా పెద్దవన్నమాట.

తరువాత 1930లలో ఓ కొత్తరకం సూక్ష్మదర్శినులు కనుక్కున్నారు. వీటిల్లో కాంతికి బదులు ఎలక్ట్రాన్లు అనే మూలకణాలని వాడుతారు. సాధారణ సూక్ష్మదర్శినులు ఎన్నడూ చూపలేని అతి చిన్న వస్తువులని ఈ ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శినులు చూపగలిగాయి. ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శినుల సహాయంతో చివరికి శాస్త్రవేత్తలు వైరస్‌లని చూడగలిగారు.

టొబాకో మొసాయిక్ వ్యాధిని కలుగజేసే వైరస్ ఓ చిన్న గొట్టంలా వుంటుంది. దాని పొడవు సగటు బాక్టీరియాలో సగం ఉంటుంది. చాలా సన్నగా ఉంటుంది. ఇలాంటి 7,000 వైరస్‌లని ఓ బ్యాక్టీరియాలో పట్టించేయొచ్చు.

ఇంకా చిన్న వైరస్‌లు కూడా వున్నాయి. యెల్లో ఫీవర్ వైరస్‌లు ఎంత చిన్నవంటే అలాంటివి 40,000 ఓ బాక్టీరియాలో పడతాయి.

వైరస్‌లు ప్రత్యేక సాధనాలతో తప్ప చూడలేనంత చిన్నవే అయినా వాటి గురించి జాగ్రత్తగా వుండాలి. మొట్టమొదట జయించబడ్డ వ్యాధి అయిన స్ఫోటకం (స్మాల్ పాక్స్) వైరస్ వల్ల వచ్చేదే.

గత 125 ఏళ్లుగా జరిగిన పరిశోధనల వల్ల నేడు మనుషులు మునుపటి కన్నా ఆరోగ్యంగా, దీర్ఘాయుష్షుతో బతుకుతున్నారు. పాశ్చర్ కాలానికి ముందు సగటు అమెరికన్, లేదా యూరోపియన్ 40 ఏళ్లు బతికేవారు. ఈ రోజుల్లో సగటు జీవితకాలం 70 ఏళ్లకి పెరిగింది.

పాశ్చర్ తదితరుల కృషి వల్ల మనలో ప్రతి ఒక్కరం అదనపు ఆయుష్షు పోసుకుని సుఖంగా బతుకుతున్నాం.